العلم الإسلامى
أسس الحضارة الحديثة

الدكتور

خالـــد حربى

الطبعة الأولى

2015

الناشر

دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر

تليفاكس : 5404480 - الإسكندرية

مقدمــــة

الحمد لله الذى علم الإنسان مالم يعلم، والصلاة والسلام على كافة المرسلين صلاة وسلاما يستغرقان مع سيد البشر سائر المرسلين، وعلى آله وصحبه والتابعين.. أما بعد:

فإن تاريخ الحضارات الانسانية ليخصص حيزا مرموقا للحضارة الاسلامية بين سائر الحضارات التى عرفتها البشرية، وترجع أهم أسباب ذلك إلى قيام الحضارة الإسلامية على ركيزتين أساسينين تمثلتا فى الجانب الروحى والجانب المادى، وذلك فى مقابل نشوء سائر الحضارات البشرية على أحد هذين الجانبين دون الاخر، واتخذت معظمها الجانب المادى سبيلا على حساب الجانب الروحي.

أما الحضارة الإسلامية فهى مجموع ما قدمه المجنمع الإسلامى للمجنمع الإنسانى من قيم ومبادئ فى الجوانب الروحية والأخلاقبة، ومن منجزات واكتشافات واختراعات فى الجوانب المادية والتطبيقية.

فلقد تميز الدين الإسلامى بإفراز الحضارة، فمن الإيمان بالدين ودعوته تفتحت أمام المسلم آفاق الكون للنظر والتفكر والتدبر والمعرفة ﴿ أَفَلَا يَنظُرُونَ إِلَى ٱلْإِبِلِ كَيْفَ خُلِقَتْ ﴿١٧﴾ وَإِلَى ٱلسَّمَآءِ كَيْفَ رُفِعَتْ ﴿١٨﴾ وَإِلَى ٱلْجِبَالِ كَيْفَ نُصِبَتْ ﴿١٩﴾ وَإِلَى ٱلْأَرْضِ كَيْفَ سُطِحَتْ ﴿٢٠﴾ ﴾ (الغاشية17-20) ﴿ كَذَٰلِكَ نُفَصِّلُ ٱلْآيَٰتِ لِقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿٢٤﴾ ﴾ ﴿ وَهُوَ ٱلَّذِى مَدَّ ٱلْأَرْضَ وَجَعَلَ فِيهَا رَوَٰسِىَ وَأَنْهَٰرًا ۖ وَمِن كُلِّ ٱلثَّمَرَٰتِ جَعَلَ فِيهَا زَوْجَيْنِ ٱثْنَيْنِ ۖ يُغْشِى ٱلَّيْلَ ٱلنَّهَارَ ۚ إِنَّ فِى ذَٰلِكَ لَءَايَٰتٍ لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿٣﴾ ﴾ (الرعد3) ﴿ كِتَٰبٌ أَنزَلْنَٰهُ إِلَيْكَ مُبَٰرَكٌ لِّيَدَّبَّرُوٓا۟ ءَايَٰتِهِۦ وَلِيَتَذَكَّرَ أُو۟لُوا۟ ٱلْأَلْبَٰبِ ﴾ ﴿ وَقُلِ ٱلْحَمْدُ لِلَّهِ سَيُرِيكُمْ ءَايَٰتِهِۦ فَتَعْرِفُونَهَا ۚ وَمَا رَبُّكَ بِغَٰفِلٍ عَمَّا تَعْمَلُونَ ﴿٩٣﴾ ﴾ (النمل93).

فلم تكن كلمة "اقرأ" بداية لكتاب سماوى جاء خاتما لكافة الكتب والعقائد السماوية وفقط، وإنما جاءت كروح جديدة نفثتها العناية الإلهية فى البشرية كى يحل النور والحكمة محل الجهل والضلالة ﴿ هُوَ ٱلَّذِي بَعَثَ فِي ٱلۡأُمِّيِّـۧنَ رَسُولٗا مِّنۡهُمۡ يَتۡلُواْ عَلَيۡهِمۡ ءَايَٰتِهِۦ وَيُزَكِّيهِمۡ وَيُعَلِّمُهُمُ ٱلۡكِتَٰبَ وَٱلۡحِكۡمَةَ وَإِن كَانُواْ مِن قَبۡلُ لَفِي ضَلَٰلٖ مُّبِينٖ ﴾ (الجمعة2).

ومن خلال الحقيقة الإعتقادية الإلهية طوعّ المسلم العلم لبناء كل ماانتجته الحضارة الإسلامية من بناءات حسية ومعنوية أبدعها الانسان المسلم الذى صاغته عقيدة الدين الإسلامى، ذلك الدين الذى استطاع تحويل مجتمع الجزيرة من مجتمع جاهلى غير حضارى، إلى مجتمع طليعى فى صنع الحضارة. ومن مدينة رسول الله (صلى الله عليه وسلم) استطاع هذا المجتمع الإنطلاق نحو الدنيا المترامية ليؤسس كيانا حضاريا ضخما، شكل أهم حلقات سلسلة الحضارات البشرية. ويرجع ذلك إلى أنه لما كانت رسالة الإسلام هى خاتمة الرسالات السماوية، ومحمد (صلى الله عليه وسلم) خاتم الرسل، فمن البديهى أن تكون حضارة هذه الرسالة متطورة قادرة على استيعاب كل تطورات ومتغيرات الحياة الإنسانية فى شتى المجالات.

فالحضارة الإسلامية قامت على الدين، به نشأت وبه كان مجدها وعزها وازدهارها، فما انتشرت حضارة الإسلام ولا سادت إلا بالدين، وما تصدرت سائر الحضارات عقب ظهور الإسلام إلا بالدين، بل كان الدين طاقة متفجرة أمدت جميع مظاهر الفكر بمعين الحيوية، ومن ثم حملت جميع مظاهر الحضارة طابع الدين، وبذلك انطلقت الحضارة الإسلامية وأخرجت الأمة وتحققت خيريتها بالقراءة والعلم، وذلك بانتمائها السليم لقيم الوحى.

وتعد "العلوم" من أهم السبل فى تطور الحياة البشرية. وقد أدرك المسلمون الأولون هذه الحقيقة بعد أن حثهم القران والسنة على العلم كفرض عين فى الدين، وفرض كفاية فى العلوم الدنيوية، تلك التى اهتم المسلمون بها اهتماما فريدا تكاد لا تجد له مثيلا فى حضارات أخرى. فلقد استطاع المسلمون – كما يقول المؤرخ الفرنسى الشهير سيديو- أن ينشروا العلوم والمعارف والرقى والتمدن فى المشرق والمغرب، حين كان الأوربيون إذ ذاك فى ظلمات جهل القرون الوسطى. ولقد كان العرب والمسلمون ممن أرسوا أركان الحضارة والمعارف، ناهيك عما لهم من انتاج وجهود علمية فى ميادين علوم الطب والفلك والتاريخ الطبيعى والكيمياء والصيدلة وعلوم النبات والاقتصاد الزراعى، وغير ذلك من أنواع العلوم التى ورثاها نحن الأوربيين عنهم، وبحق كانوا هم معلمينا والأساتذة لنا. إن المسلمين سبقوا كيبلر وكوبرنيك فى اكتشاف حركات الكواكب السيارة على شكل بيضى واكتشاف دوران الأرض، وفى كتبهم من النصوص مانعتقد به أن نفوسهم حدثتهم ببعض اكتشافات العلم الحديث المهمة.

صدق سيديو، فلقد اكتشف المسلمون كثيرا من اكتشافات العلم الحديث فى كل مجالات التى العلوم التى بحثوا فيها. وفى هذه السبيل تأتى هذه الدراسة.

الله أسأل أن ينتفع بعملى هذا فهو تعالى من وراء القصد وعليه التكلان وإليه المرجع والمآب.



مدخل

أثر رعاية الدولة للعلم والعلماء فى الحضارة الإسلامية

شهد العالم إبان عصور الحضارة الاسلامية فى العصور الإسلامية (الوسطى) ازدهار العلوم والمعارف وتطورها والإبداع فيها ، فعلى مدى قرون طويلة تقترب من الألف سنة كان العلم على مستوى العالم ينطق بالعربية، درساً وممارسة وتطبيقاً، وذلك إنما يرجع إلى النهضة العلمية غير المسبوقة فى الحضارة الإسلامية تلك التى اهتمت بالعلم وتطبيقه اهتماماً لم تشهده حضارة من الحضارات أو أمة من الأمم.ولعلماء الحضارة الاسلامية تاريخ حافل بالإنجازات والابتكارات الأصيلة التى أفادت منها الإنسانية جمعاء.

وجد العلماء وأصحاب العقول فى المجتمع الإسلامى البيئة العلمية المناسبة لممارسة العلم والمشجعة على العمل به وخاصة من قِبل الدولة التى تولت رسمياً رعاية العلماء والمفكرين. فغلب على الدولة الاسلامية الاهتمام بالعلم وتنشئة العلماء ورعايتهم، وليس أدل على ذلك من انتشار المدارس والجامعات والمعاهد العليا والمكتبات العامة والخاصة فى كل أرجاء العالم الإسلامى من أقصاه إلى أقصاه.

وكانت الخلافة الاسلامية – كما يصف العالم الأمريكى دريبر فى كتابه "النزاع بين العلم والدين- ملكاً واسعاً يفوق المملكة الرومانية بكثير، وكانت مملوءة بالمدارس والكليات، وكان فى كل طرف من أطراف هذه الخلافة الاسلامية مرصد لرصد الكواكب، وكان الأمراء المسلمون يتنافسون فى الأقاليم على رعاية العلم والعلماء. ونتيجة تشجيعهم للعلماء انتشر الذوق العلمى فى المساحة الشاسعة التى بين سمرقند وبخارى وإلى فاس وقرطبة.

فمن أوائل أسباب النهضة العلمية التى عاشها العالم الإسلامى: اهتمام الخلفاء والأمراء بالعلم ورعايتهم لأهله وتشجيعهم، فلقد تميز العصر الذهبى للإسلام باختصاصه بكثير من الخلفاء والأمراء الذين شجعوا الحركة العلمية وهيأوا الجو المناسب لازدهار العلم وإبداع العلماء فأنشأوا المدارس والمكتبات ودور العلم، وجدوا فى البحث عن الكتب، وتنافسوا فى تقدير العلم واجتذاب العلماء. ومنهم -على سبيل المثال- الخليفة هارون الرشيد الذى أصبحت بغداد فى عهده كعبة رجال العلم والأدب. وكان هو نفسه من أفاضل الخلفاء وفصحائهم وعلمائهم، يحب الشعر والشعراء ويميل إلى أهل الأدب والفقه ويكره المرآء فى الدين. وكان بلاطه يزدان دائماً بمجالس العلم التى كثيراً ما كان يشترك فى فاعليتها، ففى المجلس الذى عقد بين الكسائى والمفضل بحضرته بادر الرشيد بافتتاح المجلس وسأل المفضل : كم اسم فى سيكفيكهم الله؟. وقد سجل لنا الزجاجى فى كتابه "مجالس العلماء" كثيراً من المجالس العلمية ومجالس المناظرات التى عقدت بحضرة الرشيد ومنها: مجلس سيبويه مع الكسائى، ومجلس الكسائى مع الأصمعى، ومجلس أبى محمد الزيدى مع الكسائى، ومجلس أبى يوسف صاحب أبى حنيفة مع على بن حمزة.

فما رأيت -كما يقول عبد الله بن المبارك- عالماً ولا قارئاً للقرآن ولا سابقاً للخيرات ولا حافظاً للحرمات فى أيام بعد أيام رسول الله (ﷺ) وأيام الخلفاء الراشدين والصحابة إلا زمن الرشيد وأيامه، فلقد كان الغلام يجمع القرآن وهو ابن ثمانى سنين ويستبحر فى الفقه والعلم ويروى الحديث ويجمع الدواوين ويناظر المعلمين وهو ابن أحد عشر سنة، ولم يكن ذلك إلا بكثرة إنفاقه واهتمامه بالعلم والعلماء وطلابه منذ الصغر.

لقد بلغ اهتمام الرشيد بالعلم حداً إلى الدرجة التى معها كان يمتحن العلماء فى علمهم، ومن ذلك امتحانه بختيشوع أمام جماعة من الأطباء فقال لبعض الخدم سراً "احضر ماء دابة حتى نختبر الطبيب ونجرب معرفته"، فمضى الخادم وأتى بقارورة فيها بول دابة، فلما رآه قال يا أمير المؤمنين ليس هذا بول إنسان، قال له أبو قريش - وكان من ملازمى مجلس الخليفة- كذبت هذا ماء حظية الخليفة، فقال بختيشوع : لك أقول أيها الشيخ الكريم لم يبل هذا إنسان البتة وإن كان الأمر على ما قلت فلعلها أكلت شعيراً. فقال له الخليفة : من أين علمت أنه ليس ببول إنسان ؟ فقال له بختيشوع : لأنه ليس له قوام بول الناس ولا لونه ولا ريحه. قال له الخليفة : بين يدى من قرأت ؟ قال له: قدام أبى جورجيس قرأت. قال له الأطباء: أبوه كان اسمه جورجس ولم يكن فى زمانه من يماثله وكان يكرمه أبو جعفر المنصور إكراماً شديداً. ثم التفت الخليفة إلى بختيشوع فقال له: ما ترى نطعم صاحب هذا البول ؟ فقال له شعيراً جيداً. فضحك الرشيد وخلع عليه خلعة سنية جليلة ووهب له مالاً وافراً وعينه رئيساً للأطباء.

وفى وقت لاحق عين ابنه جبرائيل رئيساً للأطباء وذلك لتفوقه فى الطب وتضلعه باختصاصاته حتى أنه ساهم فى تدشين أحد علومه المهمة وهو الطب النفسى أو علم النفس الذى يدعى الغرب أنه مؤسسه فى العصر الحديث!

وإذا كان هارون الرشيد قد وضع الأساس لبيت الحكمة فى بغداد لتكون أول دار عامة تجمع شتات العلماء وتجرى عليهم الأرزاق، فإن الخليفة المأمون أكمل بناء الدار ووسعها وبذل كل ما فى وسعه لاقتناء نفائس الكتب المعروفة وقتئذ، ورتب فيها التراجمة والعلماء،

ومنهم العالم الخوارزمى مخترع علم الجبر للعالمين. وزادت رعاية المأمون لبيت الحكمة حتى صار باعتراف الغربيين أول مكتبة عامة ذات شأن فى العالم الإسلامى وأول جامعة إسلامية يجتمع فيها العلماء للبحث والدرس. وعلى أثرها انتشرت دور العلم والمكتبات العامة فى معظم أقطار العالم الإسلامى.

أُشتهر المأمون بشغفه وحبه للعلم ورعايته لأهله وليس أدل على ذلك من قوله : "قد يسمى بعض الناس الشيئ علما وليس بعلم .. ولو قلت إن العلم لا يدرك غوره ولا يسبر قعره ولا تبلغ غايته ولا يستقصى أصنافه ولا يضبط آخره فالأمر على ما قلت، فإذا فعلت ذلك، كان عدلاً وقولاً صدقا".

واتسم المأمون باحترام وتبجيل العلماء وإكرام منازلهم، فضلاً عن مناظرتهم فقد كان يجلس لمناظرة العلماء والفقهاء يوم الثلاثاء من كل أسبوع، فإذا حضروا أُدخلوا حجرة مفروشة وقيل لهم : انزعوا أخفافكم، ثم أُحضرت الموائد وقيل لهم: اصيبوا من الطعام والشراب وجددوا الوضوء .. فإذا أفرغوا أتوا بالمجامرة فبخروا وطيبوا، ثم يخرجوا، فياستدنيهم حتى يدنوا منه، ويناظرهم أحسن مناظرة وأنصفها، فلا يزالون كذلك إلى أن تزول الشمس، ثم تنصب الموائد ثانية فيطعمون وينصرفون.

وكان الخليفة الواثق بالله محباً للعلم مكرماً لأهله مشرفاً على علوم الناس وآرائهم ممن تقدم وتأخر.وكذلك الخليفة المعتضد بالله الذى أُشتهر باحترام العلم والعلماء وتقريبهم وجزل العطايا لهم، ومنهم ثابت بن قرة أحد مشاهير علماء الإسلام فى الرياضيات والطب الذى بلغ فى تحصيل العلوم شأوً عظيماً إلى الدرجة التى معها نال تبجيل وتوقير

المعتضد له، وليس أدل على ذلك من أنه طاف معه فى بستان ويد الخليفة على يد ثابت، فانتزع يده بغتة من يد ثابت، ففزع الأخير، فقال الخليفة: يا ثابت أخطأت حين وضعت يدى على يدك وسهوت، فإن العلم يعلو ولا يُعلى عليه. وكان ثابت يجلس بحضرته ويحادثه طويلاً ويقبل عليه دون وزرائه وخاصته.

لقد استمر دور الدولة الاسلامية فى الاهتمام بالعلم ورعاية العلماء على مدى عصورها المختلفة، فعلاوة على ما سبق ذكره من سير الخلفاء، فقد أنشأ الخليفة الثالث الموحدى المنصور بن يوسف بن عبد المؤمن "بيت الطلبة" للنابغين وتولى الإشراف عليه بنفسه إلى الدرجة التى معها حسد بعض حاشيته هؤلاء الطلاب على تقريبه إياهم وخلوته بهم دونهم. كذلك لم يسمع الأمير المعز بن باديس أحد أمراء دولة الصنهاجيين فى المغرب الإسلامى بعالم جليل فى أى مصر من الأمصار إلا وأحضره عنده وبالغ فى إكرامه ومنحه أسمى الرتب وجعله من خاصته. كما لم يسمع السلطان محمد الفاتح عن أى عالم فى أى مكان أصابه العوز إلا بادر إليه وأعطاه أكثر مما يحتاج، وبلغت رعايته للعلماء حداً حتى ضمنها وصيته لابنه وهو على فراش الموت، حيث قال: إن العلماء بمنزلة القوة المبثوثة فى جسم الدولة، فعظّم جانبهم وشجعهم، وإذا سمعت بأحد منهم فى بلد آخر، فاستقدمه إليك وأكرمه بالمال.

وأكرمت الخلافة العثمانية علماءها وذلك بعد أن عقدت العزم ونجحت فى جمع شتاتهم من كل الأمصار، ثم وفرت لهم كل سبل الرعاية، الأمر الذى أدى إلى ازدهار الحركة العلمية والفكرية، وانعكس على تقدم الدولة وتطورها وجعل منها القوة الأولى فى العالم.

يتبين من كل ما سبق مدى الشوط الكبير الذى قطعته الدولة الاسلامية فى رعاية العلم والعلماء إبان عصور حضارتها ، الأمر الذى انعكس على انتاج العلماء ، فدشنوا أطول حضارة سادت الدنيا ، فعلى مدى ما يقرب من ألف سنة كان العلم على مستوى العالم ينطق بالعربية ، على ما سنرى فى موضوعات هذا الكتاب.

الباب الأول
العلوم الطبية
والأحياء المجهرية


الفصل الأول
الطب

يعد أبو بكر محمد بن زكريا الرازى (250- 313هـ / 864- 925م) خير ممثل لبداية وازدهار مرحلة الإبداع والابتكار من تاريخ الطب العربى الإسلامى . وذلك إنما يرجع إلى الإنجازات الطبية والعلاجية ، والبحثية ، والتعليمية التى أبدعها ، وأفادت منها الإنسانية جمعاء .

ولقد انتهيت فى دراسات[1] وتحقيقات[2] وترجمات[3] سابقة إلى أن

---

(1) أبو بكر الرازى حجة الطب فى العالم منذ زمانه وحتى العصر الحديث، ط الأولى، دار ملتقى الفكر ،الإسكندرية 1999، ط الثانية دار الوفاء، الإسكندرية 2006.

(2) أ- بُرء ساعة للرازى، ط الأولى دار ملتقى الفكر، الإسكندرية 1999، ط الثانية، دار الوفاء 2006.

ب- سر صناعة الطب للرازى، ط الأولى دار الثقافة العلمية، الإسكندرية 2002، ط الثانية، دار الوفاء، الإسكندرية 2006.

جـ- كتاب التجارب للرازى، ط الأولى دار الثقافة العلمية، الإسكندرية 2002، ط الثانية، دار الوفاء، الإسكندرية 2006.

د- جراب المجربات وخزانة الأطباء للرازى، ط الأولى دار الثقافة العلمية، الإسكندرية 2002، ط الثانية، دار الوفاء، الإسكندرية 2006.

هـ- مقالة فى النقرس للرازى، ط الأولى دار الوفاء ،الإسكندرية 2005، الطبعة الثانية، المكتب الجامعى الحديث، الإسكندرية 2010.

و- كتاب فى علاج الأمراض بالأغذية والأدوية المشهورة الموجودة فى كل مكان (تحت الطبع).

ز- الحاوى فى الطب، دراسة وتحقيق "60 جزءاً الطبعة الأولى، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، الاسكندرية2013.

(3) دَنلوب، الرازى فى حضارة العرب، ترجمة وتقديم وتعليق، دار الثقافة العلمية، الإسكندرية 2002.

الرازي أبرز أطباء الحضارة الإسلامية، وطبيب المسلمين بدون منازع، وأبو الطب العربي، وجالينوس العرب، بل وحجة للطب في العالم منذ زمانه القرن الثالث الهجري، وحتى القرن الثامن عشر للميلاد، ففي خلال هذه القرون الممتدة، كانت مؤلفات الرازي الطبية والعلاجية تشكل أساساً مهماً من أسس تعليم طلاب الطب في جميع أنحاء العالم، وذلك إنما يرجع إلى الإسهامات الطبية والصيدلانية، والبحثية والتعليمية الأكاديمية الرائدة التي قدمها الرزاي، وعبرت بحق عن روح الإسلام وحضارته إبان عصورها المزدهرة، وعملت على تقدم علم الطب، وأفادت منها الإنسانية بصورة لا يستطيع أن ينكرها مُنكر.

تضمنت أعمالي المنشورة في الرازي كثيراً من إنجازاته وابتكاراته تلك التي شكلت لديّ (حزمة) من المبادئ والآراء والأفكار والنظريات الرازية التي لم تكتشف من قبل، فتم اكتشافها باعتبارها إضافات جديدة في بناء مذهب الرازي، وحجم الطب العربي الإسلامي ككل . وقد أفدت إفادات جمة بتلك الدراسات والتحقيقات في منهجي لتحقيق " الحاوي في الطب " كأعم وأهم وأضخم موسوعة طبية في الطب العربي الإسلامي، بل في تاريخ الطب الإنساني كله . ولعل هذا ما يفسر استمرار العمل في تحقيق الحاوي من سنة 1995 وحتى سنة2012 .

فالحاوى أول موسوعة طبية لكافة المعلومات والعلوم الطبية المعروفة حتى وفاة الرازي في بداية القرن العاشر الميلادي، جمع فيها الرازي كل الخبرة الإكلينيكية التي عرفها في مرضاه، وفي نزلاء البيمارستانات (المستشفيات)، وهذا التأليف كان فتحا جديدا في تاريخ تعليم الطب ويعتبر كتاب الحاوي اضخم كتاب عربي وصل

إلينا كاملا وهو مازال ضخما غنيا بالمعلومات الطبية لم يسبر غوره، ولم يدرس بدق وتأصيل لكثرة ما تضمنه من أسماء الأدوية وصيدلية تركيبها وأسماء الأطباء من العرب وغير العرب الذين اخذ من مؤلفاتهم في هذا الكتاب، ولضخامة الكتاب بهذا الشكل لم يقرضه طبيب من الذين أعقبوا الرازي وكل ما فعله الممارسون من بعده أن تداولوا صورا مختصرة منه [1].

وقد اشتهر الحاوي بذكر عدد كبير من الحالات السريرية التي تجاوز عددها المائة حالة، وهو موسوعة طبية اشتملت علي كل ما وصل إليه الطب إلى وقت الرازي ففيه أعطى لكل مرض وجهة النظر اليونانية، والسريانية، والهندية، والفارسية، والعربية ثم يضيف ملاحظاته الإكلينيكية ثم يعبر عن ذلك برأي نهائي ولذلك اعتبر الحاوي من أهم الكتابات في مجال الطب التي أثرت تأثيرا بالغا علي الفكر العلمي في الغرب، إذ ينظر إليه عادة علي انه أعظم كتب الطب قاطبة حتى نهاية العصور الحديثة .

وذكر علماء الغرب أن كتاب الحاوي في الطب هو أعم موسوعة في الطب اليوناني العربي وأهم أعمال الرازي فجاء أوسع واثقل كتاب ترجم إلى اللاتينية وطبع في أوروبا، وظل عمدة الدراسات الطبية الغربية علي مدار قرون طويلة .

ومازال الحاوي عمدة أيضا في كل دراسات تاريخ العلم بعامة وتاريخ الطب بخاصة علي المستويين العربي والغربي ومع ذلك يعترف

---

(1) الرازى، الحاوى فى الطب ، دراسة وتحقيق خالد حربى، الطبعة الأولى ستين جزءا، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، الاسكندرية 2013.

جميع المشتغلين بتاريخ العلم علي مستوى العالم أن الحاوي لم يحقق حتى الآن تحقيقا علميا دقيقا، فمازال الكتاب بكرا لم يعمل به الباحثون باهتمام وشمول ودقة، وهذا ما دعاني إلى تحقيقه ونشره ضمن مشروعي التراثي الذى بدأ ستة 1994 ومازال مستمرا. وبحمد الله صدر أخيرا تحقيقى للحاوى فى ستين جزءا تحويها عشر مجلدات عن دار الوفاء بالاسكندرية2013.

لقد اعتمدت في التحقيق علي تسع (9) نسخ خطية تكاد تكون هي كل النسخ الخطية الموجودة في العالم، تسع نسخ خطية يبلغ عدد صفحاتها 6620 صفحة مخطوطة اشتمل تحقيقها علي اكثر من نصف مليون هامش تحقيق متضمنة: المقابلات بين النسخ الخطية لضبط سياق النص، وشرح كافة المصطلحات الطبية والصيدلانية واللغوية والأمراض والأعراض والأدوية المفردة والأدوية المركبة والأطعمة والنباتات والأعشاب والحيوانات والمعادن والأحجار والأملاح والموازين والإعلام من أطباء الهند والفرس واليونان والسريان والاسكندرانيين والعرب والمسلمين وكذا مؤلفات كل هؤلاء الأمر الذي أدى إلى اكتشاف كثير من الأفكار والآراء والنظريات الرازية وغير الرازية التي لم تكتشف من قبل، فتم اكتشافها بحول الله في تحقيقي للحاوي تلك الاكتشافات التي أظنها سوف تحدث تغييرا في مسار تاريخ الطب العربي الإسلامي، بل في مسار تاريخ الطب الإنساني كله .

ان تحقيق ونشر أول وأهم وأضخم موسوعة طبية في تاريخ الإنسانية لأول مرة تحقيقا علميا دقيقا، لطالما نادي به كل المشتغلين بتاريخ العلم علي مستوى العالم ،و قد جاء هذا التحقيق كاستجابة لتلك المناداة، و مؤكدا عليها في الوقت نفسة، وليس ادل علي ذلك من ان

المحقق قد وضع يده على فوائد جمة استنبطها من تحقيق نص موسوعة الحاوي فى الطب، **ومنها ما يلى :**

- تحتوي موسوعة الحاوي في الطب للرازي علي متون كتب كاملة من الحضارات السابقة علي الحضارة الإسلامية كالحضارة الهندية وبلاد الرافدين والفارسية واليونانية والسيريانية وأيضا الحضارة العربية الإسلامية وأصول هذه الكتب مفقودة ولا توجد إلا في الحاوي .

- يشتمل تاريخ الطب العالمي حاليا علي كثير من الإنجازات والاكتشافات والأعمال الطبية والصيدلانية منسوبة إلى أطباء لاحقين علي الرازي وكتاب الحاوي يثبت أن اصحابها الاصليين كانوا قبل الرازي أو معاصرين له .

- تصب النقطتان السابقتان في مسار تغيير وتصحيح حلقات مهمة من سلسلة تاريخ الطب العالمي .

وضع قاموس للمصطلح الطبي العربي الإسلامي يخدم كل المشتغلين بتاريخ الطب ويفعّل حركة تعريب العلوم الطبية التي بدأت بوادرها في الدول العربية والإسلامية .

- إنشاء لجنة أو هيئة طبية صيدلانية عربية تقوم باستخدام الأساليب المعملية الحديثة بإجراء التجارب علي الوصفات العلاجية بالنباتات الطبيعية والأعشاب التي تحتويها موسوعة الحاوي وتقديم ما يصلح منها للعلاج حاليا في صورة صيدلانية حديثة، وذلك أسوة بالشوط الكبير الذي قطعته كثير من دول العالم في هذا الميدان، فأصبح مألوفا أن نسمع ونرى الطب والعلاج

الصيني، الطب والعلاج الهندي، الطب والعلاج البولندي ... الخ فضلا عن أن ألمانيا تكاد تكون قد انتهت من تقرير المعالجة بالنباتات والأعشاب الطبيعية لأغلب الأمراض السائدة حاليا .

- إن تحقيق و نشر موسوعة الحاوي في الطب للرازي في طبعة محققة تحقيقا علميا منهجيا دقيقا سوف يفيد منها كل الجامعات والمؤسسات والمعاهد ومراكز البحوث العربية والغربية المعنية بتاريخ العلم بعامة وتاريخ علوم المسلمين بخاصة بما يخدم إعادة استخراج المكنون العلمي والفكري الكبير للحضارة الإسلامية والعمل علي التعريف بدوره في تأسيس الحضارات الإنسانية المختلفة .

- إن تحقيق و نشر الحاوي يندرج ضمن منظومة حماية التراث العلمي العربي والإسلامي ورد اعتباره والعمل علي صيانته ودمج مكوناته النظرية والعملية في المنظومة التعليمية الحديثة والعمل علي استعادة ما فقد منه، والتعاون مع الهيئات والمنظمات العلمية العالمية علي اعتبار هذا التراث قاسما انسانيا مشتركا خدم الحضارات الإنسانية ويشكل حاليا قاعدة معرفية للتواصل بين العرب والمسلمين وغيرهم من أصحاب الحضارات الأخرى .

والواقع أن مؤلفات الرازى تطلعنا على أن صاحبها قد قدم إسهامات طبية جليلة أفادت الإنسانية جمعاء، وذلك بفضل استخدامه المنهج التجريبى –المعمول به فى العلم الحديث- وتطبيقه على كافة الاكتشافات الطبية والصيدلانية والكميائية التى اكتشفها.

فلقد اهتم أطباء المسلمين اهتماماً بالغاً بالطب السريرى، وذلك إنما يرجع إلى اهتمامهم البالغ بالمنهج التجريبى فى العلوم الطبيعية

لاسيما الطبية منها. ويأتى الرازى فى مقدمة هؤلاء الأطباء الذين استخدموا هذا المنهج، حيث تعد آثاره من الركائز الهامة فى تاريخ هذا العلم، ولعل أهم ما فيها هو وضع الرازى للمبادىء الأساسية لعلم السريريات البحتة، وعدم الوقوف عند المبادىء النظرية. فلقد تحرر الرازى من تأثير المذاهب والنظريات، ولم يرض بالتسليم بما تتضمنه إلا بعد إقرار التجربة بذلك، فقد كان اهتمامه الأول منصباً على التجربة العملية بإعتبارها أضمن الطرق وصولاً إلى الحقيقة العلمية.

وقد أدرك الرازى أن التجربة علم ذات أصول وفروع، وكان ينصح تلامذته بإحكام الاصول وقراءة الفروع، فإنه من غير هذين لايصح له شىء ولايهتدى لأمر من الأمور فى الصناعة[1].

ولقد طبق الرازى المنهج التجريبى بمراحله المعروفة: الملاحظة، والتجربة، وفرض الفروض، والتحقق منها[2]. ويمكن الإشارة إلى ذلك بإيجاز فيما يلى:

ففى الملاحظة وخاصة ما يسمى اليوم بالملاحظة الوصفية، نجد أن أهم ما يتميز به الرازى هو تدوينه للحالة المرضية، والتى تسمى فى الطب الحديث الحالة السريرية Clinical Case. وهى السّيرة المرضية لشخص معين والشكوى، ونتائج الفحص، وتطور الأعراض نحو الأحسن، أو نحو الأسوأ بسبب ظروف معينة تحيط بذلك الشخص. فإذا أصيب شخص ما بمرض من الأمراض، وأصيب شخص آخر بنفس

---

(1) الرازى، رسالة إلى أحد تلامذته، مخطوط بدار الكتب المصرية، ضمن مجموعة تحت رقم 119 طب تيمور، ورقة 117 وجه.

(2) انظر مراحل المنهج التجريبى عند الرازى تفصيلاً فى خالد حربى،الرازى الطبيب من ص97:ص 132

المرض، ظهرت عليه نفس الأعراض ذاتها، فعندئذ يقرر الرازى بأن لدينا حالتين، وليس حالة سريرية واحدة، وذلك لأن لكل مريض منهما ظروفه الصحية والجسمية والنفسية الخاصة به، والتى تؤدى إلى شدة المرض،أو نقصه، أو الشفاء منه، أو الهلاك به.

ومن الأمثلة القوية على استخدام الرازى لاسلوب الملاحظة الوصفية الدقيقة ذلك الوصف - الذى يعتبر الأول من نوعه فى تاريخ الطب - الذى ميز به أعراض مرض الجدرى والحصبة إذ يقول: "يسبق ظهور الجدرى حمى مستمرة تحدث وجعاً فى الظهر وأكلان فى الأنف وقشعريرة أثناء النوم. والأعراض الهامة الدالة عليه هى: وجع فى الظهر مع الحمى والألم اللاذع فى الجسم كله،واحتقان وألم فى الحلق وفى الصدر مصحوب بصعوبة فى التنفس، وسعال وقله راحة. والتهيج والغثيان والقلق أظهر فى الحصبة منها فى الجدرى، على حين أن وجع الظهر أشد فى الجدرى منه فى الحصبة"

ولم يترك الرازى صغيرة ولاكبيرة تتعلق بالمريض، إلا وسجلها فى سجل خاص ليعرف ما إذا كان لها من تأثير فى حدوث المرض أم لا. ويتضح هذا بوضوح من الحالات الإكلينيكية التى ذكرها فى كتابه "الحاوى". وقد اتفق كل من اطلع على هذا الكتاب على أن هذه الملاحظات السريرية هى خير دليل على مهارة الرازى ودقة ملاحظاته وغزارة علمه، وقوة منطقه فى استخراج النتائج من معطيات البحث الإكلينيكى. وهى تتعلق بدراسة سير المرض، والعلاج فى كل حالة مع تطور حالة المريض ونتيجة العلاج.

أما التجربة فقد اهتم بها الرازى اهتماماً بالغاً باعتبارها معيار الفصل بين الحق والباطل. فما تثبته التجربة فحق ومقبول، وما لم تثبته

فباطل ومرفوض حتى وإن كان قائله من فطاحل العلماء. وقد ترك الرازى نصوصاً بليغة كثيرة فى أهمية التجربة منها[1].

- وتكون الدعاوى عندنا موقوفة إلى أن تشهد عليها التجارب.. ولا نحل شيئاً من ذلك عندنا محل الثقة إلا عند الامتحان والتجربة.
- إن الشكوك المغلطة تقع على الأكثر فى الفن النظرى أكثر منه فى التجربة.
- العلم الذى يطمئن إلى مذهب مقضى عليه بالوقوف والعزلة، لأن إدماج المعلومات فى مذهب يعد بمثابة تحجر علمى.
- عندما تكون الواقعة التى توجهنا متعارضة والنظرية السائدة، يجب قبول الواقعة ونبذ النظرية حتى، وإن أخذ بها الجميع نظراً لتأييد مشاهير العلماء. وإذا قال الرازى رأياً فقيل له، ولكن من قبلك رأوا غير ذلك، فيجيب هؤلاء رجال ونحن رجال[2].

ويمكن الوقوف على عدة أنواع من التجارب عند الرازى، إلا أن أهمها هو مايعرف بالتجربة الموجهة حيث لم تكن التجربة عند الرازى تجربة اتفاقية كتلك التى وجدناها عند الأطباء اليونان، بل كانت تجربة موجهة أى ترتبها فكرة مسبقة، ومن أمثلة هذه التجربة أن الرازى حينما أراد أن يتحقق من أثر الفصد كعلاج لمرض السرسام، قسم

---

(1) الرازى، كتاب القولنج تحقيق صبحى محمود حمامى، منشورات جامعة حلب، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، معهد المخطوطات العربية، ط الأولى 1983، ص 9.

(2) انظر أنواع التجارب عند الرازى فى خالد حربى، الرازى الطبيب..، ص 113، وبعدها.

مرضاه إلى مجموعتين، عالج إحداهما بالفصد، وامتنع عن فصد الأخرى، ثم راقب الأثر والنتيجة فى كل أفراد المجموعة حتى انتهى إلى حكم فى قيمة العلاج.ويقول فى ذلك:"فمتى رأيت هذه العلامات فتقدم فى الفصد، فإنى قد خلصت جماعة به وتركت متعمداً جماعة استوى بذلك رأياً، فسرسموا كلهم[1].

ومن هنا يتبين أن للرازى فضل السبق فى تدشين ما يعرف حاليا بمهنج المجموعات المرضية والعلاجية، وهاك مؤيدات أخرى:

متى استرخى عضو من الأعضاء، فضع الأدوية على منبت عصبه، فإنا نحن قد شفينا قوماً قد استرخت أرجلهم قليلاً قليلاً بأدوية وضعناها على القطن[2] فبرءو من غير أن نضع على الرجلين شيئاً بتة[3].

سعوط بليغ للصرع قد برئ عليه جماعة، يسعط العليل بالكُندس، الخربق الأبيض، وشحم الحنظل، فإذا سكن المغص، سعط بعد ثلاث ساعات بهذا السعوط ونام عليه : فاوانيا، وقردمانا، وقشر الرتة، وسياليوس طرية، واسطوخوذس أجزاء سواء، سكبينج نصف جزء ويحل السكبينج، يشيف به الأدوية وقد ركب مثل الكحل ويسعط به وينفخ منه بماء السذاب فإنه بالغ[4].

---

(1)الرازى، المرشد أو الفضول، تحقيق ألبير زكى إسكندر، م. س، ص 106.

(2) القطن : جزء من أسفل ظهر الإنسان، والجمع : أقطان (المعجم الوجيز، ص509) القطن بالتحريك : ما بين الوركين إلى عجب الذنب، قال : الليث : القطن الموضع العريض بين الثَّجَ والعَجزُ (ابن منظور، لسان العرب، مادة قطن).

(3) الرازى،وتحقيق خالد حربى، الحاوى فى الطب،ج2،ص206.

(4) المصدر نفسه 489/3.

رأيت فتى سكنت حماه فى ذات الجنب واشتد به ضيق النفس، ثم بدت به علامات التقيح ونفث مدة فسقيته ما سهل النفث وكان يخرج منه من القيح بسهولة فى سعلة أو سعلتين ما يملأ مغسلاً حتى أنه كاد يشككنى فى رأيى سلوك المدة وكان يخرج فى كل يوم مرة أو مرتين على هذا ، ثم سكن السعال البتة ونقى هذا الفتى وتخلص. ورأيت آخرين عسر خروجه منهم وكلهم ماتوا ، وقدرت أنه خرج من هذا الفنى عشرون رطلاً من ذلك القيح[1].

رأيت ناساً لهم بالطبع أن يتقيأ فى السنة مرة أو مرتين كثير المقدار كأنه دم جامد، وربما كان فيه قطع كأنها طحال وربما أصابتهم عليه حرقة شديدة ولذع فى المعدة والمرئ لا يطاق، وربما دام بهم أياماً وكنت أعالجهم فأسقيهم فى ذلك الوقت ماءً فاتراً مرات فسكن أكثر لذعهم وأغذوهم أغذية متخذة بلبن وسكر، فإن دام اللذع أطبخ مخيطاً وحل فيه خيارشنبر ودهن لوز حلو وأسقيه أياماً ، فإن دام فأعيدعليهم وأبعد عنهم كلما يلذع من خل وملح وحريف[2].

رأينا قوماً بهم استسقاء طبلى ليس فيهم ولا دليل واحد يدل على حرارة الكبد، وربما كان معه الماء أبيض مائياً ولكن إذا كانت الحرارة فى البطن كثيرة وكان الذى يحصل من الماء قليلاً قليلاً أمكن أن يصير بخاراً وريحاً وخاصة إن كان على البطن تراب كبير، وبالعكس فتمم الكلام فيه[3].

---

(1) المصدر نفسه ج 11:فى أمراض الرئة والات التنفس.

(2) المصدر نفسه ج 13:فى الرياح فى البطن.

(3) المصدر نفسه ج 19:فى الاستسقاء.

رأيت خلقاً بالوا دما كثيرا نقيا فتفقدتهم، فكان ذلك عن الكلى، ولا يكاد يكون عن المثانة بول دم. ورأيت قوماً يصيبهم من القروح فى هذه المواضع أوجاع صعبة جداً على مثال ما يكون عليه الطلق فى النساء ساعة بعد ساعة، ويجب فى هؤلاء أن يلزموا المغرية فيسقى اللبن، وتحسيه مرق إسفيذاج ودجاجة سمينة، ويشرب اللبن متى عطش أو جلاب أو شراب البنفسج، وإذا كان مع هذه القروح وجع شديد فاسق البزور مع بزر بنج وخطمى، واسق اللبن وغذه بالشحم، شحم الدجاج بالزيد والمر، واسقه ماء الخيار والبطيخ الهندى ما يشرب، فإنه يذهب لذع البول ويسكن الوجع وينتقل بلوز وخشخاش وسكر، واقصد فى هؤلاء إلى تسكين الوجع أولاً بهذه، ثم خذ فى علاج القرحة، ووجعهم يسكن فإن بولهم مائى[1].

رأيت نساء كثيرا ينزفن الدم وعالجتهن بجميع ما يعالج به أمثالهن، فلم ينقطع وحدست أن ذلك لا دم بواسير ولا دم طمث، فافرق بينهما وعالج بحسب ذلك[2].

وهاك مثال أخير من " المرشد " يدل على فهم الرازى لما يجب أن تكون عليه التجارب من ضرورة وجود موجهات أو ضوابط Controls إذ يقول:سافر رجل نبيل فى الصيف أياماً، ورجع وبه حمى مطبقة قوية الحرارة جداً، فألزمنيه بعض الملوك، فلما كان فى اليوم الرابع، قلق جداً واشتدت حمرة لونه، وأقبل بغير أشكاله ويضرب بنفسه الأرض، وصار الهواء الذى يخرج بالتنفس من الحرارة إلى أمر عظيم جداً. وحدث عليه بعد هنيهة خفقان، وكنت أقدر أنه سيرعف، فلما بقى على تلك

---

(1) المصدر نفسه ج 21:فى أمراض الكلى والمثانة.

(2) الرازى وتحقيق خالد حربى، الحاوى فى الطب ج 24:فى أمراض الرحم.

الحال ساعتين، وأكثر، أمرته أن يحك داخل أنفه طمعاً فى انفجار الدم. فلما لم يكن ذلك، ورأيت الحرارة والكرب والقلق يتزايد، سقيته مقدار عشرة أرطال من الماء الصادق البرد جداً، فخسر مكانه وانطفأ ما به، ودر بوله، ولانت حماه. ففى هذه الحالة (وهى ضربة شمس Sun stroke) كان ارتفاع درجة الحرارة بمثابة موجه للرازى فى تقديم العلاج المناسب، والذى تمثل فى الماء البارد الصادق البرد جداً.

وهذا النوع من التجارب لا يخرج عن ما يسمى حديثا بالتجربة الضابطة Controlled experiment التى تعتبر من أهم المبادىء فى التجارب البيولوجية، حيث تتضمن مجموعتين متشابهتين أو أكثر (تتماثلان من جميع الوجوه باستثناء ذلك التنوع الكامن فى جميع الكائنات البيولوجية) أحدهما هى مجموعة الاختبار للتجربة التى يراد معرفة تأثيرها. وتُختار هذه المجموعة عادة بطريقة عشوائية. وتتوخى الطريقة التجريبية التقليدية جعل المجموعات متشابهة قدر الإمكان من جميع الوجوه فيما عدا العامل المتغير.

أما الفروض، فقد لعبت دوراً بارزاً فى منهج الرازى العلمى، من حيث إن الفرض هو أهم وسيلة ذهنية لدى الباحث ووظيفته الرئيسة هى أنه يوحى بتجارب أو ملاحظات جديدة.والواقع أن أغلب التجارب وكثير من المشاهدات تجرى خصيصاً لاختبار الفروض. وهو ما فعله الرازى. ومن الأمثلة على ذلك ما يلى:

قال الرازى: كان يأتى عبد الله بن سوادة حميات مخلطة تنوب مرة فى ستة أيام، ومرة غب(1) ومرة ربع(2)،ومرة كل يوم، ويتقدمها نافض يسير.وكان يبول مرات كثيرة، فحكمت أنه لا يخلو أن تكون

---

(1) غب: بمعنى أنها تأتى يوماً وتغيب يوماً.

(2) ربع: بمعنى الحمى التى تأتى كل أربعة أيام مثل الملاريا.

هذه الحميات تريد أن تنقلب ربعاً، وإما أن يكون به خراج فى كُلاه، فلم يلبث إلا مديدة حتى بال مدة، فأعلمته أنه لا تعاوده هذه الحميات، وكان كذلك، وإنما صدّنى فى أول الأمر عن أن أبت القول بأنه به خراجاً فى كُلاه أنه كان يحم قبل ذلك حمى غُب وحميات أُخر: فكان الظن بأن تلك الحمى المخلطة من احتراقات تريد أن تصير ربعاً موضع قوى. ولم يشك إلىّ ابتداء ثقلاً فى قطنة (ما بين الفخذين)، لكن بعد أن بال مدة، قلت له: هل كنت تجد ذلك؟ قال نعم: فلو كان كبيراً! لقد كان يشكو ذلك وأن المدة نقيت سريعاً، فدل على صغر الخراج. فأما غيرى من الأطباء فأنهم كانوا بعد أن بال أيضاً لا يعلمون حاله ألبته.

يتضح من النص أن الرازى فى محاولة تشخيصه للمرض قد افترض فرضين بناء على ما رآه من مشاهدات "فحكمت أنه لا يخلو أن تكون هذه الحميات تريد أن تنقلب ربعاً، وإما أن يكون به خراج فى كُلاه". وقد شخص الرازى المرض أولاً على أنه ملاريا "تريد أن تنقلب ربعاً" على افتراض أنه كان يشخّص ويعالج فى بلد تكثر فيه القشعريرة، وهذا هو الفرض الأول.أما الفرض الثانى فقد تمثل فى وجود خُراج فى كُلى المريض. ولما لاحظ الرازى خروج مدة مع بول المريض، كانت هذه الملاحظة بمثابة تأييد للفرض الثانى، فاستبقاه، واستبعد الفرض الأول وشخص المرض على أنه التهاب فى الكُليتين Pyelilis. وقد قام بالعلاج بناء على هذا التشخيص، فشفى المريض.

وهنا يذكرنا الرازى بقاعدة هامة فى المنهج العلمى الحديث، وهى ما تُعرف "بالاستبعاد المنظم" Systematic Elimation، وتدخل علوم الأحياء، ومنها الطب ضمن تطبيقاتها. فعند البحث عن سبب مرض مثلاً، تُستبعد مختلف الأسباب المحتملة إلى أن يتبقى فى النهاية مجال ضيق يمكن التركيز عليه. وهذا ما فعله الرازى بمنتهى الوضوح والدقة.

تلك كانت صورة موجزة لخطوات المنهج التجريبى الذى اتبعه الرازى فى بحثه العلمى. ومن الملاحظ أن الرازى لم يتحدث عنها صراحة كنموذج Paradiam أو موديل Model إذا ما اتبعه العالم أو الباحث، تأدى منه إلى كشف علمى جديد، بل أنه أشار إلى هذه الخطوات فى كثير من كتبه، لاسيما "الحاوى" الذى يحوى مايقرب من مائة حالة سريرية(إكلينيكية)، والتى اعتمد عليها الباحثون للتقرير بأن الرازى قد استخدم المنهج التجريبى، وأرسى قواعد الطب السريرى. وقد انعكس أثر ذلك على الإنجازات التى قدمها.

لقد سبق أن ذكرت أن كتاب " الحاوى " للرازى من الكتابات المهمة فى مجال الطب التى أثرت تاثيراً بالغاً على الفكر العلمى فى الغرب، إذ يُنظر إليه عادة على أنه أعظم كتب الطب قاطبة حتى نهاية العصور الحديثة.

وهناك من مؤلفات الرازى ما جاء تأليفه نتيجة لاشتراك صاحبها فى مجالس العلم الجماعية. ومن ذلك مثلاً كتابه "بُرء ساعة" الذى وضعه الرازى نتيجة لما وجده فى مجلس أحد وزراء دولة بنى العباسى حيث يقول: "كنت عند الوزير أبى القاسم بن عبد الله يوماً، فجرى بحضرته ذكر شىء من الطب فى مجلس فيه جماعة ممن يدعى علمه. فتكلم كل واحد منهم فى ذلك بمقدار ما بلغه علمه، حتى قال بعضهم: إن العلل تتكون من مواد قد اجتمعت على مرور الليالى والأيام والسنون، وهذا سبيل كونها لاتبرأ فى ساعة بل يكون فى مثل ذلك من الأيام والشهور وحتى يتم بُرء العليل. فشنع بذلك جماعة ممن حضر من المتطببين كل ذلك يريدون به المجىء والذهاب إلى العليل وأخذ الشىء منه. فقال الوزير: ما تقول يا أبا بكر؟ فقلت له: أيها الوزير أن من العلل

ما تجتمع فى أيام وتبرأ فى ساعة واحدة. فتعجب الحكماء من ذلك فسألنى الوزير أن أؤلف فى ذلك كتاباً يشتمل على جميع العلل التى تبرأ فى ساعة واحدة. فبادرت إلى منزلى، وألفت هذا الكتاب[1].

آثرت أن أنقل هذا النص المطول لأنه يكشف لنا عن بنية الجماعة العلمية فى مجلس الوزير، حيث يظهر أن هذه الجماعة قد قامت على التنافس بين مجموعة من العلماء، وبين الرازى وحده، ومما لاشك فيه أن التنافس من أهم المبادىء التى تقوم عليها الجماعات العلمية بصفة خاصة، والجماعات من أى نوع بصفة عامة.

وإذا ما اعتبرنا أن قاعدة الاتصال العلمى بين العلماء على مر العصور مظهر غير مباشر من مظاهر النشاط العلمى الجماعى، فإن الرازى قد اتبع ذلك النهج، فاتصل بمعظم من سبقه من مشاهير الأطباء عبر مؤلفاتهم، والتى تناولها بالنقد والتمحيص، ولم يؤخذ منها إلا ما رآه حقاً. ومن كتبه فى ذلك كتابه الهام " المنصورى " والذى يقول عن كيفية تأليفه: " قد جمعت فى كتابى هذا جُملاً وعيوناً ونكتاً من صناعة الطب مما استخرجته من كتب بقراط، وجالينوس، وأرماسوس، ومن دونهم من القدماء، وفلاسفة الأطباء، ومن بعدهم من المحدّثين فى أحكام الطب والمفاقهة فيه مثل بولس، وأهرون، وحنين بن إسحق، ويحيى بن ماسويه، وغيرهم وفصّلت ذلك على غاية الإيجاز".

---

(1) الرازى، كتاب بُرء ساعة، دراسة وتحقيق خالد حربى، دار ملتقى الفكر، الإسكندرية 1999،ص 40-41..

وللرازى مؤلفات طبية أخرى كثيرة، وغير طبية، ليس هذا مجال الحديث عنها.ولكننا نتساءل عن حجم انجازات الرازى الطبية والتى ضمنها فى تلك المؤلفات؟

الواقع أن مؤلفات الرازى تطلعنا على أن صاحبها قد قدم إسهامات طبية جليلة أفادت الإنسانية جمعاء. فالرازى أول من اكتشف وصف مرض الجدرى والحصبة، ووضع لهما العلاجات المناسبة. وأول من ابتكر خيوط الجراحة المسماه "بالقصاب"، وخيوط الجراحة من أمعاء القطط، وتنسب إليه عملية خياطة الجروح البطنية بأوتار العود. ويعتبر الرازى أول من اهتم بالجراحة كفرع من الطب قائم بذاته، ففى موسوعته الحاوى وصف لعمليات جراحية تكاد لا تختلف عن وصف مثيلتها فى العصر الحديث وهو أيضاً أول من وصف عملية استخراج الماء من العيون. واستعمل فى علاج العيون حبات "الإسفيداج"، وأول من اكتشف أن حدقة العين تضيق فى النور وتتسع فى الظلام، وهو اول من نصح الرازى بضرورة بناء على المستشفى بعيداً عن أماكن تعفن المواد العضوية[1].

وقد كشف الرازى طرقاً جديدة فى العلاج، فهو أول من استعمل الأنابيب التى يمر فيها الصديد والقيح والإفرازات السامة. كما استطاع أن يميز بين النزيف الشريانى والنزيف الوريدى، واستعمل الضغط بالأصبع وبالرباط فى حالة النزيف الشريانى.

ولقد استخدم الرازى أدوية ما زال الطب الحديث يعول عليها حتى وقتنا الحاضر. فلقد استخدم الأفيون فى حالات السعال الشديدة

---

(1) خالد حربى، الرازى الطبيب..، ص 19.

والجافة. وتقول كتب الفارماكولوجى الحديثة إن الأفيون يحتوى على العديد من القلويات أو شبه القلويات كالمورفين والكودائين، والنوسكابين تستخدم فى إيقاف السُعال الجاف خاصة الكودائين، وهى جميعها تعمل على تثبيط مركز السعال فى الدماغ وبذلك تخفف من نوباته وحدته. وتُعطى هذه الأدوية كما أعطاها الرازى وخاصة فى حالات مرضى القلوب لكى تخفف عن القلب الإرهاق الذى يسببه السعال له. كما استخدم الرازى طريقة التبخير فى العلاج، وهى لاتزال تستخدم حتى يومنا هذا، وذلك بوضع الزيوت الطيارة فى الماء الساخن لكى يستنشقه المريض، فتعمل الأبخرة المتصاعدة على توسيع القصبات الهوائية، وبالطبع تتوسع المجارى التنفسية.

ولقد أسهم الرازى فى مجال التشخيص بقواعد لها أهميتها حتى الآن، منها: المراقبة المستمرة للمريض. والاختبار العلاجى، وهو أن يُعطى العليل علاجاً مراقباً أثره، وموجهاً للتشخيص وفقاً لهذا الأثر. ومنها أهمية ودقة استجواب المريض، فينبغى للطبيب أن لايدع مساءلة المريض عن كل ما يمكن أن يتولد عن علته من داخل، ومن خارج، ثم يقضى بالأقوى. ومنها أيضاً، العناية بفحص المريض فحصاً شاملاً، على اعتبار أن الجسم وحدة واحدة متماسكة الأعضاء إذا اختل واحد منها "تداعت له سائر الأعضاء بالسهر والحمى".

ولقد اعتمدت نظرية الرازى الأساسية فى التشخيص على التساؤل عن الفرق بين الأمراض. فمن الإسهامات الأصيلة التى قدمها الرازى للطب، تفرقته بين الأمراض المتشابهة الأعراض، وهذا ما يطلق عليه الآن التشخيص التفريقى Diff Diagnosis، الذى دشنه الرازى بما يلى:

الفرق بين الجدرى والحصبة:

يعد تمييز الرازى بين أعراض كل من مرض **الجدرى والحصبة أول تمييز من نوعه فى تاريخ الطب الأنسانى**، وبه قدم الرازى كشفاً جديداً يفتح الباب على مصرعيه لتقديم العلاج الصحيح والمناسب لمثل هذه الأمراض الخطيرة. يقول الرازى: "يسبق ظهور الجدرى حمى مستمرة تحدث وجعاً فى الظهر وأكلان فى الأنف وقشعريرة أثناء النوم. والأعراض المهمة الدالة عليه هى: **وجع الظهر** مع الحمى والألم اللاذع فى الجسم كله، واحتقان وألم فى الحلق والصدر مصحوب بصعوبة فى التنفس، وسعال وقلة راحة. والتهيج والغثيان والقلق أظهر فى الحصبة منها فى الجدرى، على حين أن وجع الظهر أشد فى الجدرى منه فى الحصبة" (1).

وهذا الوصف التفريقى الدقيق بين أعراض الجدرى والحصبة هو ما جعل كتاب "الجدرى والحصبة" Small - pox and Measles أول وأروع كتاب فى علم الأوبئة، وهو إحدى روائع الطب الإسلامى على حد قول مؤرخ العلم الشهير جورج سارتون. ويُعد الكتاب من أوسع مقالات الرازى الطويلة الكثيرة الشهرة فى الغرب، والتى نشرت لأول مرة باللغة العربية مصحوبة بترجمة لاتينية قام بها شانج Channing بلندن سنة 1766. وكان قد سبقها ظهور ترجمة لاتينية للكتاب فى فيينا سنة 1556، كما ظهرت ترجمة إنجليزية قام بها جرينهل Greenhill ونشرتها جمعية سيدنهام ثانية عام 1848. ويقول أحد علماء الغرب، وهو نوبرجر Neuburger: تعتبر رسالة الجدرى والحصبة حيث تكون حلّية التأليف الطبى العربى وزينته.. وهى تحتل مكانة عالية من الأهمية فى

(1) خالد حربى، الرازى حجة الطب فى .. ص 108.

تاريخ علم الأوبئة باعتبارها أول مقالة عن الجدرى، وهى تُظهر الرازى فى صورة الطبيب ذى الضمير، المتحرر من أسر الهوى.

الفرق بين القولنج وحصاة الكُلى:

أثبت الرازى بمتابعة مشاهداته وملاحظاته وتجاربه التفريقية الدقيقة أن جالينوس قد أخطأ فى تشخيصه لمرض "القولنج" على أنه حصاة فى الكُلى. فيذكر الرازى أن جالينوس قال فى كتابه "فى الأعضاء الآلمة": إنه كان قد حدث به وجع شديد فى ناحية الحالبين والخواصر، وإنه كان لايشك أن به حصاة فى إحدى نواحى الكُلى إلى المثانة، وإنه لما احتقن وخرج منه بلغم لزج، سكن وجعه على المكان، فأدرك الرازى وعَلِمَ أنه أخطأ فى حدسه، وإنه كان به وجع القولنج[1].

ولكن الرازى استطاع من خلال تركيز انتباهه على ما هو مشاهد أن يقف على جوانب الشبه والاختلاف بين أعراض الحصاة فى الكُلى، وأعراض القولنج، وقرر وفقاً لمشاهدته الدقيقة – المبنّية على العلم وطول الممارسة – أعراض وعلامات هذا المرض، وهى: "إذا حدث فى البطن تحت السرّه أو فى إحدى الخاصرتين وجع شبيه بالنخس، ثم كان معه غثى وتقلب نفس، واشتد سريعاً حتى يعرق العليل منه عرقاً بارداً، فأظن أنه وجع القولنج، ولاسيما إذا كان الذى به هذا الوجع قد أصابه قبل ذلك تخم كثيرة أو أكثر من أطعمة غليظة أو باردة[2].

---

(1) الرازى، كتاب القولنج، تحقيق صبحى محمود حمامى، منشورات جامعة حلب، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، معهد المخطوطات العربية، ط الأولى، 1983، ص 40.

(1) الرازى، كتاب القولنج، ص 40.

ويؤكد الرازى على أن تشخيص القولنج ليس أمراً هيناً نظراً لتشابه آلام الأحشاء الموجودة فى الجوف السفلى من البطن. "وقد يحدث فى الأمعاء أوجاع يظن بها أنها وجع القولنج فى ابتداء كوّن السحج (التقرحات المعوية) وترك الحيات والديدان، وذلك ينبغى أن تكون عنايتنا بتفصيل هذه الأوجاع المشبهة لوجع القولنج منه عناية شديدة لئلا يقع فى العلاج خطأ"[1]. ويأتى تشخيص الرازى للقولنج أيضاً بناء على السوابق المرضية المباشرة والبعيدة، وعلى موضع الألم وشدته، وانتشاره، والأعراض المرافقة للألم من غثى، وقيئ، وحمى، وعلى فحص المفرغات من براز وبول كماً وكيفاً، وعلى الاختبار العلاجى. وينتهى الرازى إلى أن وجع القولنج يكون من برد المعدة وبرد الكُليتين[2].

وبعد التشخيص السليم للقولنج، يُزيد الرازى من تفرقته بين أعراضه، وأعراض وجع الكُلى، فإذا كان الوجع فى الجانب الأيسر، بَظن أنه فى الكُلى، وإذا كان يتأدى إلى سطح الجسم حتى يحسّ العليل بألم عند غمز المراق، فقولنج"[3].

الفرق بين النقرس، ووجع المفاصل:

يتضح مما سبق مدى اهتمام الرازى بالتفرقة بين أعراض الأمراض المتشابهة، هذا الاهتمام الذى أدى به إلى أن يصبح رائداً لنظرية التشخيص التفريقى المعمول بها حالياً. ومن دلائل ذلك الاهتمام -

---

(1) الرازى، كتاب القولنج، ص 36.

(2) الرازى، جراب المجرّبات وخزانة الأطباء، دراسة وتحقيق خالد حربى، ص 273.

(3) الرازى،وتحقيق خالد حربى، الحاوى فى الطب، ج :فى القونج.

خلافاً لما ذُكر - نرى الرازى يبدأ أحد أهم وأقيم وأخطر كتب الطب قاطبة، وهو كتاب "مقالة فى النقرس"، يبدأه بالتفرقة الدقيقة بين أعراض النقرس، وأعراض وجع المفاصل. فالباب الأول من الكتاب يحمل عنوان: ما النقرس؟ وما الفرق بينه وبين وجع المفاصل. وبعد أن يُعرّف الرازى النقرس بأنه: مرض يعرض فى مفاصل القدمين يؤلم ألماً شديداً، ويصير بالإنسان إلى أن يَعوقه عن المشى والتصرف بالحركات، نراه يقدم أبلغ وأدق تفرقة - ما زالت سائدة حتى اليوم - بين أعراض النقرس، وأعراض ألم المفاصل، قائلا(1): والفرق بينه - أى النقرس - وبين وجع المفاصل، إذا كان حدوثه فى المفاصل، أن وجع المفاصل يَعم، مفاصل البدن كلها، والنقرس إنما يخص القدمين . فإذا انتشرت الآفة فى اليَدين والرَجّلين معاً حتى تألم فيها المفاصل، كان ذلك وجع المفاصل، وكذلك إن خَصت الآفة اليدين دون الرجلين".

الفرق بين الصرع الخلقى والصرع العرضى:

لم يكتف الرازى فى نظريته فى التشخيص التفريقى بالتفرقة بين أعراض الأمراض العضوية فحسب، بل نراه أيضاً يفرق بين أعراض بعض الأمراض النفسية أو العصبية. ومن أمثلة ذلك تفرقته بين نوعين للصرع هما: الصرع الخِلقى، والصرع العرضى، فيقول: "الصرع يحدث فى طريقتين، إما أن يولد الطفل مصاباً به بسبب رطوبة وعفونة باردة فى المزاج الطبيعى للدماغ، أو أن يكون حدوثه عرضياً بعد الولادة. وشفاء النوع الأول الولادى هو ملاحظة الغذاء، لأن الطفل حينما يتجاوز هذه

---

(1) الرازى، وتحقيق خالد حربى، مقالة فى النقرس، الطبعة الثانية، المكتب الجامعى الحديث، الاسكندرية2010.

المرحلة يُشفى منه، ولكن إذا لم يتحسن، فإن هذا البلاء يؤدى بالطفل إلى الوفاة".

يتضح من كل ما سبق أن نظرية الرازى فى التشخيص تعتمد على وضع سؤال رئيس مؤاده: ما الفرق بين الأمراض، ومما يتكون هذا الفرق؟ ثم يخبرنا بكيفية التفتيش عن هوية محددة لهذا الفرق لمرضين أو أكثر متشابهين ظاهرياً؟ وينتهى مقرراً أن الفرق لا يبنى على أساس فهم حقيقته، ولكن يُبنى على قاعدة الملاحظة السريرية المختلفة عند الفحص. وذلك ما هو معمول به منذ زمن الرازى، وحتى الآن.

وبالجملة قدم الرازى إسهامات طبية وعلاجية رائدة عملت على تقدم علم الطب وأفادت منها الإنسانية بصورة لا ، ولم يستطع أحد أن ينكرها. الرازى حجة الطب فى العالم منذ زمانه وحتى العصور الحديثة، وذلك باعتراف الغربيين أنفسهم!

ابن الجزار، أبو جعفر أحمد بن إبراهيم ابى خالد القيرواني، وابن الجزار، طبيب مؤرخ من أهل القيروان، كان فى أيام المعز لدين الله فى حدود سنة 350 هـ وقيل أنه توفى سنة 369 هـ وقيل سنة 395[1].

وكان ابن الجزار ممن لحق اسحق بن سليمان وصحبه وأخذ عنه. وكان ابن الجزار من أهل الحفظ والتطلع والدراسة للطب وسائر العلوم، حسن الفهم لها . وله من الكتب :

---

(1) ابن جلجل، طبقات الأطباء والحكماء، تحقيق فؤاد سيد، المعهد العلمى للاثار الشرقية، القاهرة1955، ص 88.

كتاب فى علاج الأمراض، ويعرف بزاد المسافر مجلدان . كتاب فى الأدوية المفردة . كتاب فى الأدوية المركبة، ويعرف بالبغية . كتاب العدة لطول المدة . وهو أكبر كتاب له فى الطب . كتاب فى المعدة وأمراضها ومداواتها . كتاب طب الفقراء . رسالة فى إبدال الأدوية . كتاب فى الفرق بين العلل التى تشتبه أسبابها وتختلف أعراضها . رسالة فى التحذر من إخراج الدم من غير حاجة دعت الى إخراجه . رسالة فى الزكام وأسبابه وعلاجه رسالة فى النوم والبقظة . مجربات فى الطب . مقالة فى الجذام وأسبابه . كتاب الخواص . كتاب المختبرات . كتاب فى نعت الأسباب المولدة للوباء فى مصر وطريق الحيلة فى دفع ذلك وعلاج ما يتخوف منه . رسالة فى المقعدة وأوجاعها . كتاب البلغة فى حفظ الصحة. مقالة فى الحمامات . كتاب الفصول فى سائر العلوم والبلاغات[1]

عرف الغرب ابن الجزار أو Algazirah كما كان يدعوه الغربيون، وأفادوا من مؤلفاته التى ترجم منها قسطنطين الإفريقي كتاب زاد المسافر تحت عنوان Kiaticum Peregrinantis، وبعد هذه الترجمة كان فى صقلية ترجمة يونانية بعنوان Ephodia.

على بن العباس(ت384 هـ / 944 م) صاحب كتاب " كامل الصناعة" الذى اشتهر فى اللاتينية " بالكتاب الملكي " والكتاب من أهم وأشهر كتب الطب التى ظهرت فى القرن الرابع الهجرى . وضعه على بن العباس موسعا بعشرين مقالة فى علوم الطب النظرية والعلمية، وبوبه تبويبا حسنا، فجاء أفضل من كتاب المنصوري للرازي، الكتاب المدرسي المعتمد آنذاك . وقد لزم طلاب العلم درس الكتاب حتى ظهور

---

(1) ابن أبى اصيبعة، عيون الأنباء، طبعة دار الحياة ، بيروت(د.ت) ص 482.

"القانون" لابن سينا ، "والملكي فى العمل أبلغ ، والقانون فى العلم أثبت"[1].

وتحتوى مقالات الكتاب العشرين على أبحاث وفصول هامة فى الجراحة والتشريح، والعلاجات، والأمور الطبيعية والبيئية، وأثر الأدوية وتأثيرها، نباتية كانت أم معدنية، بالإضافة الى أثر السموم فى القوى الطبيعية المدبرة للبدن . وفى قسم التشريح نرى على بن العباس يقدم تعريفا ووصفا صائبا لكل من **الأوردة** والشرايين، ووظائف القلب والتنفس، والجهاز الهضمي، الى جانب وصف للحواس وكيفية تأدية وظائفها، كما أشار الى أهمية ممارسة الرياضة من حيث أنها تنتج حصانة الجسم عن طريق تقوية الأعضاء وصلابتها [1] .

والكتاب يوضح بشكل جلّي أن الأطباء العرب قد حددوا قوى الأدوية بثلاث، ذكرها على بن العباس فى كتابه، وأصبحت مرجعا للأطباء اللاحقين وهى [2] : 1- القوى الأول، وهى الأمزجة . 2- القوى الثانية، وهى : المنضجة، والليِّنة، والمصلبة والمسددة، والفتاحة، والجلابة، والمكثفة، والمفتحة لأفواه العروق، والناقصة للحم، والجاذبة، والمسكنة للوجع . 3- القوى الثالثة، وهى : المفتتة للحصى، والمدرة للبول، والطمث، والمعينة على نفث ما فى الصدر، والمولدة للمنى واللبن . ومن أراد معرفة ذلك، فينبغى أن يكون عارفا بالقوانين التى بها

---

(1) ابن القفطي، جمال الدين على بن يوسف بن ابراهيم، تاريخ الحكماء، تحقيق جوليوس ليبرت، لبيزج 1903، ص 232.

(1) ابن العبرى، تاريخ مختصر الدول، تحقيق أنطون صالحاني، بيروت 1890، ص172، وبعدها .

(2) على بن العباس، كامل الصناعة الطبية، طبعة القاهرة 1894، جـ 3، ص 85.

يمتحن كل واحد من الأدوية المفردة، ويستدل على مزاجه وقوته، ومنفعته فى البدن .

واعتمد على بن العباس فى ممارسته الطبية على تقديم الصحة، واعتبر الوقاية خيرا من العلاج، وأن الطبيعة لا تقل مقدرة فى إصلاح البدن عن الطبيب، كما أن القوة الجسدية ضرورة للمريض . وهو يعتبر أول ما قال بصعوبة شفاء المريض بالسل الرئوي وذلك بسبب حركة الرئة، وعلى أساس أن العضو المريض يحتاج الى السكون، والذى لا يتوافر فى الرئة الدائمة الحركة بفعل التنفس .

إن أهمية كتاب كامل الصناعة لعلى بن العباس إنما تقاس بمدى أثره فى العصور اللاحقة، فقد تأثر به الأطباء اللاحقون فى العصور المختلفة، وامتد هذا الأثر إلى الغرب فى بداية العصور الحديثة الذى عرف على بن العباس باسم هالى أباس Haly Abbas، وعرف كتابه كامل الصناعة الطبية باسم الكتاب الملكى Liber Regius . فقد كان هذا الكتاب من الكتب الدراسية الأساسية فى كليات الطب الأوروبية إلى جانب الحاوى للرازى، والقانون لابن سينا، والتصريف لأبى القاسم الزهراوى، والتيسير لابن زُهر حتى القرن السادس عشر . وتجدر الإشارة إلى أن قسطنطين الأفريقى (ت 1087 م) "اللص الوقح" – هكذا يدعى فى تاريخ العلم- ترجم كتاب كامل الصناعة إلى اللغة اللاتينية ونشره باسمه، وبقى الكتاب يدرس على طلاب الطب الأوروبيين حتى سنة 1127 م حين ظهرت ترجمة أخرى للكتاب، قام بها "الياس اصطفيان الأنطاكى" الإيطالى الأصل ، ذكر فيها اسم مؤلف الكتاب الحقيقى على بن العباس، وظلت هذه الترجمة تطبع حتى سنة 1492 ، ولذا عُد الكتاب الملكى من الكتب التى يبدأ

بهـا عهـد الطـب فـى أوربـا ، وهـو مـن أفضـل مـا ألفـه المسـلمون فى العلوم الطبية .

وفى هذا الكتاب يتضح بصورة جليَّة أن على بن العباس يعد أول من قال بصعوبة شفاء المريض بالسل الرئوى، وذلك بسبب حركة الرئة، وعلى أساس أن العضو المريض يحتاج إلى السكون، والذى لا يتوافر فى الرئة الدائمة الحركة بفعل التنفس. ومن أهم كشوفات الأهوازى: معرفته أن سبب الطلق هو تقلصات الرحم. وكان أول من أشار لضرورة التدخل الجراحى فى مداواة السرطان. وتحدث عن وجود شبكة شعرية من العروق النابضة (الشرايين)، وأشار على بن العباس إلى وجود الشعيرات الدموية بين الشرايين والأوردة. كما أن له نظرية طبية سليمة عن داء الدرن وعن أمراض النساء، وتكوين الجنين، وسرطان الرحم. كما برع فى مجال الجراحة العامة وكانت معلوماته فيها متقدمة على معاصريه، وحرص على أن ينقل خبراته الجراحية لتلاميذه، وأجرى العديد من العلميات الجراحية. أضف إلى ذلك أنه من أوائل من قدم البراهين على أن الرحم ينقبض أثناء الولادة، فقد قال أبقراط ومن جاء بعده بأن الطفل فى جوف الأم يتحرك بنفسه تلقائياً ويخرج بواسطة هذه الحركة من الرحم. فجاء على بن العباس ليكون أول من قال بحركة الرحم المولدة التى تدفع الثمرة إلى الخروج بواسطة انقباض عضلاته[1]. وبذلك فإنه يقصد أن الجنين يطرد ولا يخرج ذاتياً كما كان يقول أبقراط وغيره. أضف إلى ذلك أنه كتب عن الخراج فى رحم الأم وفى حلقه وعن سرطان الجوف الداخلى .

---

(1) ابن أبى أصيبعة، عيون الأنباء فى طبقات الأطباء، ص 83.

من كل ما سبق يتبين لنا أهمية كتاب كامل الصناعة لعلى بن العباس، ومدى أثره فى العصور اللاحقة، فقد تأثر به الأطباء اللاحقين فى العصور المختلفة، وامتد هذا الأثر الى الغرب فى بداية العصور الحديثة . فقد كان هذا الكتاب من الكتب الدراسية الأساسية فى كليات الطب الأوربية الى جانب كتاب الحاوى للرازي، والقانون لابن سينا، والتصريف لأبي القاسم الزهراوى، والتيسير لابن زهر حتى القرن السادس عشر . وتجدر الإشارة الى أن قسطنطين الأفريقي (ت 1087م) اللص الوقح – هكذا يدعى فى تاريخ العلم – ترجم كتاب كامل الصناعة الى اللغة اللاتينية ونشره باسمه، وبقى الكتاب يدرس على طلاب الطب الأوربيين حتى سنة 1127 م حين ظهرت ترجمة أخرى للكتاب، قام بها " الياس اصطفيان الأنطاكي " ذكر فيها أسم مؤلف الكتاب الحقيقي على بن العباس .

الزهراوي، أبو القاسم خلف بن العباس(ت 404 هـ - 1013م) أكبر جراحى العرب، ومن كبار الجراحين العالميين، ومن أساطين الطب فى الأندلس . ولد فى الزهراء بقرطبة، ولمع فى أواخر القرن الرابع، وبداية القرن الخامس الهجريين . "كان طبيبا فاضلا خبيرا بالأدوية المفردة والمركبة، جيد العلاج . وله تصانيف مشهورة فى صناعة الطب، وأفضلها كتابه الكبير المعروف بالزهراوي، وكتاب التصريف لمن عجز عن التأليف، وهو أكبر تصانيفه وأشهرها، وهو كتاب تام فى معناه " [1] والكتاب ينقسم الى ثلاثة أقسام : قسم طبي، وثاني صيدلاني، وثالث جراحى، وهو أهمها، لأن الزهراوي أقام به الجراحة علما مستقلا بعد أن كانت تسمى عند العرب (صناعة اليد) يقول

(1) ابن أبى اصيبعة، عيون الأنباء فى طبقات الأطباء، ص 501 .

الزهراوي : " لما أكملت لكم يا بنى هذا الكتاب الذى هو جزء العلم فى الطب بكماله، بلغت فيه من وضوحه وبيانه، ورأيت أن أكمله لكم بهذه المقالة، التى هى جزء العمل باليد لأن العمل باليد مخسة فى بلادنا، وفى زماننا، معدوم البتة حتى كاد أن يندرس علمه وينقطع أثره .. ولأن صناعة الطب طويلة، فينبغى لصاحبها أن يرتاض قبل ذلك فى علم التشريح [1] وعلى ذلك نرى الزهراوي فى هذا الكتاب يعلم تلاميذه كيفية خياطة الجروح من الداخل بحيث لا يترك أثرا فى الخارج، وذلك عن طريق استعماله لابرتين وخيط واحد مثبت بهما، كما استعمل خيوط مأخوذة من أمعاء القطط فى جراحة الأمعاء .

إن إسهامات الزهراوى "الأصلية" فى علم الجراحة ترجع إلى اعتماده المنهج العلمى الذى اتصف به كتاب التصريف، والقائم على الملاحظة الحسية والتجربة التى أولاها أهمية كبرى فى منهجه العلمى قائلاً[1]: واعلموا يا بنى أنه قد يدعى هذا الباب الجهال من الأطباء والعوام، ومن لم يتصفح قط للقدماء فيه كتابا، ولا قرأ منه حرفاً، ولهذه العلة صار هذا الفن من العلم فى بلدنا معدوماً، وإنى لم ألق فيه قط محسناً البتة، وإنما استفدت منه ما استنفدت لطول قراءتى لكتب الأوائل وحرصى على فهمها حتى استخرجت علم ذلك منها، ثم لزمت التجربة والدربة طول عمرى.

ولم يتعد الزهراوى التجربة والملاحظة الحسية إلى ذكر ظواهر غيبية أو غير طبيعية لا يستطيع العقل تعليلها، أو إخضاعها لمنهج البحث

---

(1) الزهراوي، التصريف لمن عجز عن التأليف، طبعة لندن 1778، جـ1، ص 2 .

(2) الزهراوى، التصريف لمن عجز عن التأليف، تحقيق صبحى محمود حمامى، مؤسسة الكويت للتقدم العلمى، ص 57 .

العلمى، فهو[1] يورد التعليل الفيزيولوجى للمرض، ويذكر آليته والأساس التشريحى للعلة، وفى المقالة الثانية من الكتاب عندما يتحدث عن مرض ما، يفتتح حديثه بالتعريف، ثم يذكر الأساس النظرى والفيزيولوجى، ثم يورد الأعراض والعلاقات، ثم العلاج وسبل الوقاية، وهذا هو المنهج المتبع اليوم.

ويعد الزهراوي، أول من ربط الشرايين، وأول من وصف النزيف واستعداد بعض الأجسام له (هيموفيليا)، وأول من أجرى عملية استئصال حصى المثانة فى النساء عن طريق المهبل، واكتشف مرآة خاصة بالمهبل، وآلة لتوسيع الرحم للعمليات، وأجرى عملية تفتيت الحصاة فى المثانة، وبحث فى التهاب المفاصل .

والزهراوي هو أول من نجح فى عملية شق القصبة الهوائية Trachomi وقد أجرى هذه العملية على خادمه . كما نجح فى إيقاف نزيف الدم بربط الشرايين الكبيرة، وهذا فتح علمي كبير أدعى تحقيقه لأول مرة الجراح الفرنسي الشهير امبرواز باري سنتة 1552، فى حين أن الزهراوي قد حققه وعلمه تلاميذه قبل ذلك بستمائة سنة .

وإذا كانت الأبحاث الطبية الحديثة قد أثبتت أن مادة الصفراء تساعد على إيقاف تكاثر البكتريا، فإن الزهراوي قد توصل الى ذلك فى زمانه، فكان يعقم ويطهر الآلات المستعملة فى العمليات الجراحية بنقعها فى الصفراء، ويأتي اهتمام الزهراوي بتعقيم الآلات وتطهيرها من كثرة استعمالها فى التشريح، موضوع اهتمامه الرئيس، يدلنا على ذلك

(1) الزهراوى، المصدر نفسه، مقدمة المحقق، ص 26.

كتابه " التصريف لمن عجز عن التأليف " الذى يتبين منه أنه شرّح الجثث بنفسه، وقدم وصفا دقيقا لإجراء العمليات الجراحية المختلفة .

وقد أوصى الزهراوى فى جميع العمليات الجراحية التى تجرى فى النصف السفلى من الإنسان بأن يرفع الحوض والأرجل قبل كل شئ . وهذه طريقة اقتبسها الغرب مباشرة عنه واستعملها كثيرا حتى وقتنا هذا، ولكنها نحلت - زورا وبهتانا - للجراح الألماني ترند لنبورغ وعرفت باسمه دون صاحبها الأصلى الزهراوى. وقبل برسيفال بوت بسبعمائة عام عنى الزهراوي أيضا بالتهاب المفاصل وبالسل الذى يصيب فقرات الظهر والذى سمي فيما بعد باسم الطبيب الإنجليزي بوت، فعرف بالداء البوتي زورا بدلا من الداء الزهراوى! .

ومع ذلك لم يستطع الغربيون إغفال الدور الريادي للزهراوي فى علم الجراحة - فضلا عن نبوغه فى أمراض العين، والأنف والأذن والحنجرة، وأمراض المسالك البولية والتناسلية - فأطلقوا عليه لقب " أبو الجراحة " .

الشيخ الرئيس ابن سينا، أبو على حسين بن عبد الله المعروف بالشيخ الرئيس، ولد عام 370 هـ فى قرية قرب بخارى . انتهض أبوه الى تعليمه العلوم، فتعلم الحساب والفقه والخلاف، فأجاد، ثم أخذ يتعلم المنطق والهندسة والهيئة، فأبدى فى الاشتغال بها والنظر فيها قوة الفطرة واستعداد، الأمر الذى دفعه الى النظر فى العلم الطبيعي والإلهي، ثم أنصرفت رغبته الى قراءة الطب، فاستمر يقرأ ما يظفر به من كتبه حتى حصل منه بالرواية والنظر، واشتغل بالتطبيق والعمل واستكشاف طرق المعالجة، ولم يكن إلا قليل حتى برز فيه وصار استاذ المشتغلين به.

ومع ذلك تعد الفلسفة ميدان ابن سينا الأول . وقد حلت كتبه فيها محل كتب أرسطو عند فلاسفة الأجيال اللاحقة . ومن مؤلفاته فيها كتابه " الشفاء " الذى يعد دائرة معارف فلسفية ضخمة . وله كتاب " النجاة " وكتاب الإشارات والتنبهات " وهو من أهم كتبه، إذ هو وسط بين " الشفاء " والنجاة " ألفه فى آخر حياته، وكان ضنينا به على من ليس مؤهلا لفهمه، كما كان يوصى بصونه عن الجاهلين، ومن تعوزهم الفطنة والاستقامة .

أما أهم مؤلفاته فى الطب فكتاب القانون فى الطب وهو من أهم موسوعات الطب العربي الإسلامي، يشتمل على خمسة أجزاء، خصص الجزء الأول منها للأمور الكلية فهو يتناول حدود الطب وموضوعاته والأركان، والأمزجة، والأخلاط، وماهية العضو وأقسامه، والعظام بالعضلات وتصنيف الأمراض وأسبابها بصفة عامة والطرائق العامة للعلاج كالمسهلات والحمامات .. الخ . وخصص الجزء الثاني للمفردات الطبية وينقسم الى قسمين : الأول يدرس ماهية الدواء وصفاته ومفعول كل من الأدوية على كل عضو من أعضاء الجسم ويسرد الثاني المفردات مرتبة ترتيبا أبجديا . وخصص الجزء الثالث لأمراض كل جزء من الجسم من الرأس الى القدم . أما الجزء الرابع فيتناول الأمراض التى لا تقتصر على عضو واحد كالحميات وبعض المسائل الأخرى كالأورام والبثور والجزام والكسر والجبر والزينة . وفى الجزء الخامس دراسة فى الأدوية المركبة[1].

وترجم القانون فى الطب ترجمات كثيرة من العربية، وطبع فى نابولي سنة 1492 م وفى البندقية سنة 1544 . وترجمه جيرارد

---

(1) ابن سينا ، القانون فى الطب، طبعة القاهرة القديمة.

الكريموني من اللغة العربية الى اللغة اللاتينية . ويقول الكريموني أنه قضى قرابة نصف قرن فى تعلم اللغة العربية والتوفر على ترجمة نفائس المكتبة العربية . وكان قانون الشيخ الرئيس أعظم كتاب، لاقيت فى نقله مشقة وعناء، وبذلت فيه جهدا جبارا.

وقد ترجم أندريا الباجو القانون فى أوائل القرن السادس عشر الميلادي، وتميزت هذه الترجمة عن غيرها بوضع الباجو قاموسا للمصطلحات الفنية التى كان يستعملها ابن سينا، ونشرت هذه الترجمة عام 1527 م . وترجم جان بول مونجوس القانون ترجمة دقيقة اعتمد عليها اساتذة الطب وطلابه فى العالم خلال فترة طويلة من العصور الوسطى . وجملة القول إن القانون فى الطب لابن سينا طبع باللاتينية أكثر من ستة عشر مرة فى ثلاثين عاما من القرن الخامس عشر الميلادي، وطبع عشرين مرة فى القرن السادس عشر الميلادي .

ابدع ابن سينا فى معظم الاختصصات الطبية، ومنها مساهمته فى تدشين علم الطب النفسى أو علم النفس الذى عنى به عناية لا نكاد نجد لها مثيلاً لدى واحد من رجال التاريخ القديم والوسيط، فألم بمسائله المختلفة إلماماً واسعاً، واستقصى مشاكله وتعمق فيها تعمقاً كبيراً، وأكثر من التأليف فيه إلى درجة ملحوظة. حتى أنه ذكر مصطلح "علم النفس " نصاً فتراه يخصص المقالة الأولى من كتابه "الشفاء" لهذا الميدان، قائلاً :من علم النفس خمسة فصول، الفصل الأول : فى إثبات النفس وتحديدها من حيث هى نفس. الفصل الثانى : فى ذكر ما قاله القدماء فى النفس فى جوهرها ونقضه . الفصل الثالث : فى أن النفس داخلة فى مقولة الجوهر. الفصل الرابع : فى تبيين أن اختلاف أفاعيل النفس لاختلاف قواها. الفصل الخامس : فى تعديد قوى

النفس على سبيل التصنيف[1].

ومن الاختصاصات الطبية التى أبدع فيها ابن سينا :طب العيون أوما كان يعرف عصرئذ بالكحالة ،ففى الجزء الثانى من القانون خصص ابن سينا فصل الفن الثالث لتركيب العين وأمراضها ، مثل الرمد' ومنه ما هو ورم بسيط غير مجاوز للحد فى درور العرق والسيلان والوجع، ومنه ما هو عظيم مجاوز للحد فى العظم، يربو فيه البياض على الحدقة فيغطيها ويمنع التغميض، وسببه قد يكون حادثاً من أسباب خارجية مثل الدخان والغبار والريح العاصفة والشمس التى تنظرها العينان، والصداع الاحتراقى، وإدامة التحديق إلى الشيئ الواحد ، وكثرة البكاء، وإطالة النوم على القفا ، والسهر الشديد ، وقلة النوم، والإستكثار من الجماع، والاستكثار من السُكر، والبطنة والنوم بعدها.

والبياض فى العين من الرمد وغيره يحدث عند اندمال القرحة أو البشرة إذا انفجرت واندملت، فإن كان رقيقاً سمى غماما ، ويكون فى السطح الخارج، وإن كان غليظاً سمى بالبياض مطلقاً.

والسبل غشاوة تكون فى العين بسبب انتفاخ عروقها الظاهرة فى سطح الملتحمة والقرنية ، ويسبب السبل امتلاء تلك العروق بسبب مواد سالت إليها عن طريق الغشاء الظاهر أو الباطن لامتلاء الرأس وضعف العين .

والظَّفَرَةُ هى زيادة من الملتحمة أو من الحجاب المحيط بالعين، يبتدئ فى أكثر الأمر من الموق، ويجرى دائماً على الملتحمة ، ومنها ما

---

(1) أنظر مساهمة ابن سينا فى تدشين علم الطب النفسى فى الفصل القادم.

هو أصلب، ومنها ما هو ألين، ومنها ما يحتاج إلى سلخ، وأفضل علاجه الكشط بالحديد، وخصوصاً لان منه، وأما الصلب فإن كاشطه إذا لم يرفق أدى إلى ضرر، ويجب أن يُشال بالصنارات، فإن تعلق سهل قرضه، وإن امتنع سُلخ بشعرة أو إبريشم ينفذ تحته بإبره أو بأصل ريشة لطيفة .

والعشا هو : أن يتعطل البصر ليلاً ويبصر نهاراً ويضعف فى آخره، وتسببه كثرة رطوبة العين وغِلظها، أو رطوبة الروح الباصر وغِلظُه .. وعلاجه إن كان فى حال الكثرة، فصد القيفال، واستعمال سائر المستفرغات المعروفات مثل السقمونيا بتكرار، ومن الأدوية أيضاً الاكتحال بالعسل وماء الراريانج، ودماء الحيوان الحارة المزاج، والمرارات أيضاً نافعة .

والساد، وهو نزول الماء فى العينين، مرض سدى وهو رطوبة غريبة تقف فى الثقبة العنبية بين الرطوبة البيضية والصفاق القرنى، فتمنع نفوذ الأشباح إلى البصر، وقد تختلف فى الكم والكيف فاختلافها فى الكم أنه ربما كان كثيراً بالقياس إلى الثقبة، يسد جميع الثقبة، فلا ترى العين شيئاً، وربما كان قليلاً بالقياس إليها، فتسد جهة وتخلى جهة مكشوفة، فما كان من المرئيات بالجهة المسدودة لم يدركه البصر، وما كان بالجهة المكشوفة أدركه .. ومما يعالج به الأكحال المحللة والملطفة والاستفراغات والحمية، وتقليل الغذاء واجتناب المرطبات والاقتصار على المشويات والقلايا.

كذلك شَخّص ابن سينا وعالج من أمراض العيون، الطرفة، والدمعة وكمثة المدة، وضعف البصر، وضيق الحدقة، والانتشار، والحول، والوردينج، والسلاق، والغدة فى العين، وانتفاخ الأجفان،

والشعيرة .. وإن وسائط تعرف علل العين هى حال انفعالاتها ، وحال ما يسيل منها ، وملمسها ، وعروقها ، وشكلها ، وحركتها ، وقدرها ، وفعلها الخاص .

وأنكر ابن سينا على أصحاب الشعاع نظريتهم التى ترى أن الإبصار يتم بخروج شئ من البصر يلاقى المبصرات ، وذلك خطأ عند ابن سينا ، لأن الشعاع لو كان يخرج من البصر ، ويلاقى المحسوسات لما احتاج البصر إلى الضوء الخارجى ، ولكان ينوّر الهواء عند خروجه فى الظلام .

كما أن أصحاب القوة المتصورة ارتكبوا شنعة أعظم فجعلوا خلقة العين وتركيبها معطلين لا يجديان فائدة ، ولا يحتاج إليهما فى الإدراك البصرى ، لأنهم تصوروا أن القوة المتصورة تلاقى بذاتها المحسوسات.

وفى المقابل يأخذ ابن سينا برأى أرسطو ، مقرراً أن الإدراك البصرى يكون بانطباع أشباح المحسوسات المرئية فى الرطوبة الجليدية من العين عند توسط الجسم المشف بالفعل عند إشراق الضوء عليه كانطباع الصورة فى المرائى.

وفى القانون خصص الشيخ الرئيس حيزاً لطب الأسنان مشاركاً به أطباء الحضارة الإسلامية السابقين عليه ، لاسيما الرازى ، وعلى بن العباس ، والزهراوى ، فى منظومة الإبداع التى شهدها علم طب الأسنان ، فأبدع ابن سينا فى مجال تشبيك الأسنان المتحركة بتوسيع منابت الأسنان فى حالة تآكل العظم بسبب آفة نسج داعمة ، أو خراج سنى ، وأشار إلى الامتصاص الدورى الحديث حين وصف تآكل يدقق السن بما ينقص منها . كما وقف على التراجع اللثوى الذى ينشئ عن النسج

الداعمة إذا التهب، وذلك بمعرفته نقصان لحم العمور، فقد تقلق السن كما يقول ابن سينا : بسبب باد من سقطة أو ضربة ، وقد يقع من رطوبة ترخى العصب الشاد للسن، وتكون السن مع ذلك سمينة لم تقطف. وقد يقع التآكل ويعرض لمنابت الأسنان فيوسعها أو يدقق السن بما ينقص منها أو لانثلام الدرد. وقد يقع الضمور فيعرض فى الأسنان ليبس غالب، كما يعرض للناقهين والشيوخ والذين جاعوا جوعاً متوالياً وقصر عنهم الغذاء، وقد يقع لقصر لحم العمور.

وفى قلع الأسنان اشترك ابن سينا مع سابقيه من أطباء الحضارة الإسلامية فى اتباع الطريقة المتبعة حالياً ، من حيث البدء بقطع رباط سنى خاص يربط السن باللثة ، ثم يشرط حول السن، ثم يمسك بالكلابة ، ويقلقل للخارج وللداخل، ثم يُسحب. وكل ذلك بعد استفراغ كل الجهود فى محاولة علاج السن، وتحرى الدقة فى تحديد السن العليلة مخافة أن تقلع سن غير مصابة. فقد يتأدى كما يقول ابن سينا : أمر السن الوجعة إلى أن لا تقبل علاجاً البتة ، فلا يوجد إلى استئصالها سبيل، فيكون علاجها القلع، وتقلع بالكلابتين بعد كشط ما يحيط بأصلها عنها. ويجب أن يتأمل قبل القلع، فينظر هل العلة فى نفس السن، فإن لم تكن فى نفس السن، فإن ذلك وإن خف الوجع قليلاً ، فليس يبطله ، بل يعود. وإنما يخففه بما تحلل من المادة فى الحال وبما يوصل من الأدوية إليه.

لم يكتف ابن سينا بقلع السن آلياً ، بل اشترك مع الرازى فى الاستعانة بالوصفات الدوائية ، وخاصة التى يدخل فيها الزرنيخ لتسهيل الخلع، وهذا ما أثبته الطب الحديث من استخدام الزرنيخ فى قلع الأسنان بدون ألم كما قال ابن سينا : تؤخذ قشور التوت وقشور الكبر

والزرنيخ الأصفر والعاقرحا وأصول الحنظل وشبرم، ويعجن الجميع بماء الشب أو الخل الثقيف (شديد الحموضة) ويترك ثلاثة أيام ثم يطلى. أو تؤخذ عروق صفر وقشور التوت من كل واحد جزء، ومن الزرنيخ الأصفر جزءان، ويعجن الجميع بالعسل ويُجعل حوالى الضرس مدة، فإنه يقلعه.

وساهم ابن سينا فى ما يُعرف الآن بالجراحة التجميلية للأسنان، وذلك بتقصير السن المتطاول أو النابت فوق مستوى الأطباق، واستخدام الآلات والأدوية فى نشر السن النابتة على غيرها قائلاً: يجب أن تؤخذ السن التى تطول بالإصبعين أو بالآلة القابضة، ثم تبرد بالمبرد، يم يؤخذ من حب الغار والشب والزراوند الطويل ويستك به.

وعالج ابن سينا الكسور الفكية علاجاً علمياً سليماً ما زالت خطواته متبعة فى طب الأسنان الحديث . ففى حالة كسر الفك السفلى أو اللحى، أوصى الشيخ الرئيس بالرد الإصبعى وربط وتثبيت الأسنان بأسلاك من ذهب، وأشار إلى مدة التثبيت اللازمة علمياً والكافية لالتحام الكسر، وهى ثلاثة أسابيع. وأشار إلى ضرورة إزالة الشظايا العظيمة فى حالة الكسر المركب الذى يصل إلى الجلد. كما عرف الوذمة التى يمكن أن تحدث بعد الكسر، فإذا تغير شيئ فى الشكل بعد الرباط والتثبيت، فينبغى حل الرباط القاسى. ففى فصل فى كسر اللحى يقول ابن سينا: ادخل إن انكسر اللحى الأيمن السبابة والوسطى من اليد اليسرى فى فم العليل، وإن انكسر اللحى الأيسر، فمن اليد اليمنى وأرفع بهما حدبة الكسر إلى خارج من داخل واستقبلها باليد الأخرى من خارج، وسوّه، وتعرف استواءه من مساواة الأسنان التى فيه. وأما إن تقصف اللحى باثنتين فامدده من الجانبين على المقابلة بخادم

يمده وخادم يمسك ثم يعبر الطبيب إلى تسويته على ما ذكرنا ، واربط الأسنان التى تعوجت وزالت بعضها ببعض . فإن كان عرض مع الكسر جرح أو شظية عظم بنخس فشق عنه وانزع الشظية واستعمل فيه الخياط والرفائد والأدوية الملحمة بعد الرد والتسوية. ورباطه يكون على هذه الجهة يجعل وسط العصابة على نقرة القفا ويذهب بالطرفين من الجانبين على الأذنين إلى طرف اللحى، ثم يذهب به أيضاً إلى تحت اللحى على الخدين إلى اليافوخ، ثم تمر منه أيضاً إلى تحت النقرة، وليوضع رباط آخر على الجبهة وخلف الرأس ليشد جميع اللف الذى لف، ويجعل عليه جبيرة خفيفة وإن انفصل اللحيان جميعاً من طرفها فليمد بكلتا اليدين قليلاً ثم يقابلان ويؤلفان، وتنظر إلى تآلف الأسنان، وتربط الثنايا بخيط ذهب لئلا يزول التقويم ويوضع وسط الرباط على القفا ، ويجاء برأسه إلى طرف اللحى ويأمر العليل بالسكون والهدوء وترك الكلام ويجعل غذاؤه الإحساء، وإن تغير شيئ من الشكل فحل الرباط إلا أن يعرض ورم حار فإن عرض فلا تغفل عن الأضمدة التى تصلح لذلك مما يسكن ويحلل باعتدال وعظم الفك يشتد كثيراً قبل الثلاثة الأسابيع لأنه لين وفيه مخ كثير يملؤه.

بنو زهر بدأ ظهور عائلة بنى زهر فى الأندلس منذ القرن الخامس الهجرى، وامتدت الى نهاية القرن السادس الهجرى، وخلال هذين القرنين عاشت الأندلس، وبصفة خاصة قرطبة طورا طبيا مزدهرا شغل مكانا مرموقا فى تاريخ الطب العربي، والعالمي . وقبل أن ندخل فى تفاصيل هذا الطور الطبي، أو بالأحرى إنجازات عائلة بنى زهر الطبية والعلاجية، علينا أن نتساءل عن المقدمات والأسس المعرفية الطبية التى حددت فكر هذه العائلة .

الحقيقة أن عائلة بنى زهر قد أطلعت على التراث الطبي العربي السابق عليها ، والذى يمثله أئمة أطباء العرب والمسلمين، مثل الرازي، وابن سينا ، وابن رشد ، وعلى بن العباس والزهراوي .... وغيرهم، تعرضت العائلة لكتابات ومؤلفات هؤلاء بالدرس والاستيعاب والتحليل، والتفسير والتبسيط، الأمر الذى أدى بأفراد هذه العائلة الى التأليف والابتكار فيما بعد . ويمكن الوقوف على ذلك بتتبع أجيال العلماء فيما يلي:

1- **أبو مروان بن زهر** : نشأ رأس هذه الأسرة الطبية الممتدة، أبو مروان عبد الملك بن الفقيه محمد بن مروان بن زُهر الاشبيلى فى بيت علم، فوالده محمد كان من جملة الفقهاء والمتميزين فى علم الحديث بأشبيليه. وهذا الأمر كان له تأثيره – بدون شك- فى إقبال الابن على التحصيل والدرس، فنهل من الطب بمقدار ما نهل أبوه من الفقه . وكما كان الأب قديراً فى الحديث والفقه، صار الابن فاضلاً فى صناعة الطب، خبيراً بأعمالها مشهوراً بالحذق .

تنقل أبو مروان بن زُهر بين بلدان المشرق، وخاصة القيروان ومصر التى تطبب بها زمناً طويلاً، " ثم رجع إلى الأندلس وقصد مدينة "دانية" .. فأكرمه ملكها إكراماً كثيراً، وأمره أن يقيم عنده ففعل، وحظى فى أيامه، واشتهر فى دانية بالتقدم فى صناعة الطب، وطار ذكره منها إلى أقطار الأندلس[1]. وكانت أشبيلية محط أنظار القاصى والدانى آنذاك، فانتقل إليها، ولم يزل بها إلى أن توفاه الله .

---

(1) ابن أبى أصيبعة، عيون الأنباء فى طبقات الأطباء، ص 517 .

أشتهر أبو مروان باعتماده علي تقويم الصحة، واعتباره الوقاية خيرًا من العلاج، وأن الطبيعة لا تقل مقدرة في إصلاح البدن عن الطبيب، ومثّل أبو مروان القوة في الأمراض بالزاد، فآمن بنفع العلاج بالتغذية- وهذه السياسة في المعالجة أخذت من أفكار الرازى- فاهتم في ممارساته الطبية بالوقاية من الأمراض وحفظ الصحة، لأنه أدرك أن الوقاية خير من العلاج، وحث على الرياضة . واعتمد أبو مروان في ملاحظاته ومشاهداته العلمية على المرض داخل المستشفيات وليس على المعلومات النظرية وحدها. كما قدم نصائح عديدة لزملائه الأطباء وتلاميذه، فكان يطلب منهم المحافظة على أخلاقيات الطب، والإكثار من العمل في المستشفيات وزيارة المرضي في منازلهم.

2- أبو العلاء بن زُهر :

هو أبو العلاء بن زُهر بن أبى مروان عبد الملك محمد بن مروان، تعلم وتطبب على أبيه أبى مروان، وعلى أبى العيناء المصرى، و درس الأدب والحدث ومؤلفات ابن سينا فى قرطبة.

وعند البحث فى أبى العلاء، نرى قاعدة التواصل العلمى بين أجيال العلمياء تتحقق بصورة واضحة، وبصورة أكثر وضوحاً إذا انحسرت هذه القاعدة بين أجيال ترتبط برباط الدم . فكان تعلم أبا العلاء بن زُهر على أبيه، بالإضافة إلى شيخه المذكور، بمثابة قاعدة معرفية قوية، انطلق منها إلى النبوغ المبكر .

يقول ابن حزم فى كتابه "المغرب عن محاسن أهل المغرب" إن أبا العلاء بن زُهر كان مع صغر سنه تصرخ النجابة بذكره، وتخطب المعارف بشكره . ولم يزل يطالع كتب الأوائل متفهماً، ويلقى الشيوخ مستعلماً، والسعد ينهج له مناهج التيسير، والقدر لا يرضى له من

الوجاهة باليسير، حتى برز فى الطب إلى غاية عجز الطب عن مرامها، وضعف الفهم عن إبرامها، وخرجت عن قانون الصناعة إلى ضروب من الشناعة، يخبر فيصيب، ويضرب فى كل ما ينتحله من التعاليم بأوفى نصيب، ويغبر فى وجوه الفضلاء علماً ومحتداً، ويفوق الجلة سماحة وندى[1] .

يوضح هذا النص مدى الحد الذى وصل إليه أبو العلاء بن زُهر فى الطب وضروبه، فقد أظهر تفوقاً ونبوغاً، وذلك يرجع – كما يشير النص – إلى شراهته ونهمه فى التحصيل والممارسة "ويضرب فى كل ما ينتحله من التعاليم بأوفى نصيب" حتى صار- على رأى صاحب العيون- مشهورا بالحذق والمعرفة، وله علاجات مختارة تدل على قوته فى صناعة الطب واطلاعه على دقائقها، ونوادر فى مدواته المرضى.

طبب أبو العلاء للمعتمد بن عباد ملك اشبيلية، ثم فى أغمات منفى المعتمد لتطبيب زوجته الرميكية، ثم عاد إلى الأندلس وخدم بالطب يوسف بن تاشفين الذى عينه وزيراً، وعرف فى القرون الإسلامية (الوسطى) عند الأفرنج باسم الوزير أبى العلاء بن زهر alguazer albulelizor.

لعبت الدُرّبة (التجربة) دوراً مهماً فى منهج أبى العلاء بن زُهر الطبى والعلاجى، فكان لا يعوّل كثيراً على ما هو مدوّن فى كتب الطب النظرية من معلومات وعلاجات، وفى مقابل ذلك قام بإجراء التجارب التى تثبت صحة رأى من عدمه، وتوسع فى التجارب العلاجية،

---

(1) ابن حزم، المغرب عن محاسن أهل المغرب، نقلاً عن عيون ابن أبى أصيبعة، م.س، ص 518 .

وخاصة التى تعطى لأول مرة، حتى أنه بسط لها كتاباً سماه "رسائل ومجريات" سجل فيه كثيراً من التجارب الطبية والعلاجية التى قام بها، وعالج من خلالها مرضاه، وبعد نجاحها دوّنها فى هذا الكتاب، ومنها ما يلى[1] :

جريت أقراص الصبر والجلنجبين السكرى، والمصطكى بماء الأينسيون للصداع والوجع فى الأذن، وجريت ماء الشعير مع ماء الرمان للفواق، وجريت دهن القسط والجلنجبين والمصطكى للفالج، وجريت دهن البنفسج وفلوس الخيارشنبر، وماء الشعير والغذاء قلايا للتشنج، وجريت حب القوقايا، والسويق اليابس، والغذاء قلايا لكثرة جريان الدموع فى العين .

ولابتداء نزول الماء فى العين جريت عصر ماء الرازيانج فيها، وتناول الأطريفل واستعمال السكبينج. وجريت الشياف الأبيض وشرب ماء الرمان المز والغذاء طفشيل للضربان فى الأذن. ولسخونة الرأس والنزلة والزكام، جريت صب الماء البارد على اليافوخ وشرب نقيع البنفسج مع إهليلج أصفر محلى بسكر. ولوجع الأسنان والتأذى بالماء البارد، جريت تدليك الأسنان بدواء الفلدفيون وشرب حب الأيارج والغذاء اسفيداج أو ماء حمص أو عسل[2].

وللوجع والضيق فى الحلق، جربت الغذاء بالاسفاناخ بدهن اللوز، والتغرغر بالسكنجبين، ثم شرب ماء الشعير. وجريت أقراص الورد بالجلنجبين للوجع فى المعدة. وجريت حب الصبر بالليل، وأقراص

---

(1) أبو العلاء بن زُهر، رسائل ومجربات، مخطوط معهد ولكم للتأريخ الطبى، لندن رقم 87، ورقة 3 ظهر، 5 وجه.

(2) أبو العلاء بن زُهر، رسائل ومجربات، ورقة 7 وجه، 9 ظهر .

الكوكب بالنهار لفساد الطعام فى المعدة. وللحموضة فى المعدة وقذف الطعام، جربت التقيأ بالفجل والعسل والسكنجبين، وطعام خبز البصل[1]. وجربت مربى البنفسج مع جلنجبين وشرب حب الأيارج، والغذاء زيت وخل للسعال وخشونة الصدر[2]. وجربت طبيخ البرشياوشان مع حب الآس لذات الجنب[3]. وللوجع فى الخاصرة جربت الحقنة بدهن أو سمن بقر أو دهن لوز ولعاب بزور كتان والتدليك بدهن بنفسج[4]. وجربت أقراص الطباشير بماء الرمان المز لوجع المفاصل[5]. وجربت للقولنج مع حرارة[6] البنفسج اليابس والتين الأصفر ولحم الزبيب وأصل السوسن، يطبخ الجميع بالماء، ويؤخذ منه ثلاث أواق. وجربت لضعف القلب شرب أقراص الأميرباريس، والرائب، ومداومة شرب السكنجبين بالأفاوية. وجربت للورم فى الكبد[7] فلوس الخيارشنبر يمرس فى ماء الهندباء، ويلقى عليه درهمين لوز حلو ويضمد بالصندل وماء ورد، والغذاء زيت وخل. وللاستسقاء[8] جربت فلوس الخيارشنبر فى ماء الهندباء، وأقراص الورد وماء الآس والسفرجل ولوز حلو ومر. وجربت لورم الطحال[9]: حب القوقايا ومعجون الصدع، والتعطيس بالكُندى.

---

(1) أبو العلاء بن زُهر، رسائل ومجربات، ورقة 12 ظهر .

(2) أبو العلاء بن زُهر، المصدر نفسه، ورقة 13 ظهر .

(3) ذات الجنب Pleurisy : هو البرسام أو التهاب الرئة.

(4) المصدر نفسه، ورقة 14 ظهر.

(5) المصدر نفسه، ورقة 22 وجه.

(6) المصدر نفسه، ورقة 16 وجه.

(7) المصدر نفسه، ورقة 17 ظهر .

(8) المصدر نفسه، ورقة 19 وجه.

(9) المصدر نفسه، ورقة 16 ظهر.

وللقرحة فى المثانة[1]: جربت فلوس الخيارشنبر مع شراب البنفسج وأقراص الكاكنج.

ومن المثير أن يؤدى تضلع ابن زُهر فى علم الطب إلى عدم إعجابه بكتاب " القانون فى الطب" لابن سينا ، بل وينزله منزل الاستهزاء بأن جعل يقطع من طرره (حاشيته) ما يكتب فيه نسخ الأدوية لمن يستفتيه من المرضى . وهنا يكون ابن زُهر قد خرج عن مبادئ الأخلاق العلمية التى لا تسمح بمثل هذه الأفعال المشينة على الإطلاق . فقانون ابن سينا له قيمته العلمية منذ زمانه وحتى الآن . وما فعله ابن زُهر يشير إلى أن الكتاب ليس له أى قيمة ، وهذا خطأ تاريخى فادح وقع فيه ابن زُهر بدون أى مبرر منه ، ولو كان محقاً فيما ادعاه ، لكان أولى به أن يصنف كتاباً فى الرد على ابن سينا مثلما صنف "مقالة فى الرد على أبى على بن سينا فى مواضع من كتابه فى الأدوية المفردة" ، ومثلما وضع كتاب الإيضاح بشواهد الافتضاح فى الرد على ابن رضوان فيما رده على حنين بن اسحق فى كتاب المدخل إلى الطب .

ومع ذلك فإن هذا الجانب الأخلاقى "الشخصى" عند أبى العلاء بن زُهر، وقد عُرف ببذاءة اللسان، لا يمكن أن يقلل من قيمته العلمية فى زمانه، وفى العصور اللاحقة فقد أثرى الحركة الطبية العربية فى الأندلس، كما أثر فى الأجيال اللاحقة، وأفاد تاريخ الطب بما قدمه من إنجازات، وما تركه من مؤلفات، أهمها بخلاف ما ذُكر : كتاب الخواص، كتاب الطرر فى الطب، كتاب الأدوية المفردة (لم يكمله)، كتاب حل شكوك الرازى على كتب جالينوس، مقالة فى بسطه لرسالة يعقوب بن اسحق الكندى فى تركيب الأدوية ، كتاب رسائل ومجربات.

---

(1) المصدر نفسه، ورقة 24 وجه.

3- أبو مروان بن أبى العلاء بن زهر (ت 557 هـ - 1161 م) :

لحق بأبيه فى صناعة الطب والدرس والتعلم عليه، سائراً فى نفس الاتجاه العام للعائلة ككل، متأثراً بمن سبقه، ومحافظاً على نفس التقاليد العلمية، فصار جيد الاستقصاء فى الأدوية المفردة والمركبة، حسن المعالجة، ومع مرور الوقت فى التمرس بالصنعة، صار أحد زمانه، ولم يوجد من يماثله فى مزاولة أعمال الطب وخاصة تجاربه الكثيرة فى تأتيه لمعرفة الأمراض ومداواتها مما لم يسبقه أحد من الأطباء إلى مثل ذلك .

خدم ملوك دولة الملثمين فى الأندلس، ونال من جهتم من النعم شيئاً كثيراً، واختصه عبد المؤمن مؤسس الموحدين فى المغرب، الذى استقل بالملكة، وعُرف بأمير المؤمنين، وأظهر العدل، وقرب أهل العلم وأكرمهم، ووالى إحسانه إليهم، واختص أبا مروان عبد الملك بن زُهر لنفسه، وجعل اعتماده عليه فى الطب وكان مكيناً عنده، عالى القدر، وألف له الترياق السبعينى، واختصره عشارياً، واختصره سباعياً. و يعرف بترياق الأنتلة[1] .

دخل أبو مروان بن أبى العلاء بن زُهر فى صلات علمية مع الفيلسوف والطبيب الكبير ابن رشد الذى أثنى على ابن زُهر وتفوقه الطبى، فألف له ابن زُهر كتابه الأشهر " التيسير فى المداواة والتدبير"، ويبدو أن ابن رشد قد أمره بذلك على ما يذكر ابن زُهر نفسه من "إنه

---

(1) ابن أبى أصيبعة، عيون الأنباء ن ص 519 –520 .

مأمور فى تأليفه"[1] .

وإن كان بعض المؤرخين يرى أن ابن زُهر ألف كتابه بدون طلب أو أمر من أحد ، حيث يجمع الكتاب خلاصة التعاليم والممارسات والتجارب التى اكتسبها المؤلف ،كما انتهى من تأليفه قبل وفاته بعدة سنوات. وأشار البعض الآخر إلى أن منهج تأليف كتاب "التيسير" يسبق زمانيا منهج تأليف كتاب "الكليات" لابن رشد.

لكن ابن رشد يحسم هذا الخلاف بنفسه وذلك بما دوّنه فى كتاب الكليات، حيث يقول[2]: فهذا هو القول فى معالجة جميع أصناف الأمراض بأوجز ما أمكننا وأبينه،وقد بقى علينا من هذا الجزء القول فى شفاء عرض من الأعراض الداخلة على عضو من الأعضاء..نجمع فى أقاولينا هذه إلى الأشياء الكلية ، الأمور الجزئية ، فإن هذه الصناعة أحق صناعة ينزل فيها إلى الأمور الجزئية ما أمكن، إلا أنّا نؤخر هذا إلى وقت نكون فيه أشد فراغا.. فمن وقع له هذا الكتاب دون هذا الجزء، وأحب أن ينظر بعد ذلك إلى الكنانيش، فأوفق الكنانيش له الكتاب الملقب بالتيسير الذى ألفه فى زماننا هذا أبو مروان بن زُهر، وهذا الكتاب سألته أنا إياه وانتسخته، فكان ذلك سبيلا إلى خروجه.

ولم يكن طلب ابن رشد هو الدافع الوحيد لتأليف ابن زهر كتاب "التيسير"،بل كان هناك دافع آخر تمثل فى إكراه السلطة السياسية له على التأليف،واتضح هذا الإكراه جليا فى زيل الكتاب

---

(1) حاجى خليفة، كشف الظنون عن اسمى الكتب والفنون، طبعة استانبول 1941، ج2، ص 520 .

(2) ابن رشد، الكليات فى الطب، دار صادر، بيروت (د.ت)، ص 402.

الذى سماه ابن زهر "الجامع"، ووصفه بالمنحط، يقول ابن زهر[1]: ولقد دخلّ علىّ فى خلال وضعى له من كان كالموكل علىّ فيه، فلم يرضه منى ذلك، وقال إن الانتفاع به لمن لم يجيدوا شيئا من أعمال الطب بعيد، وأنه ليس على ما أمر به الأمير، ولا على غرض مما يريد، فذيلته حينئذ بجزء منحط الرتبة سميته "الجامع" ألفته مضطرا، وخرجت فيه عن الطريقة المثلى كارها، ووضعته بحيث إنه لا يخفى على المريض ولا على من حول المريض.

وقد أدت أهمية موضوعات الكتاب بابن رشد إلى أن يصرح فى كتابه "الكليات" بأن أعظم طبيب بعد جالينوس هو ابن زُهر صاحب كتاب "التيسير". فقد كانت له معالجات مختارة تدل على قوته فى صناعة الطب، وله نوادر فى تشخيص الأمراض ومعرفة آلام المرضى دون أن يسألهم عن أوجاعهم، إذ كان يقتصر أحياناً على فحص أحداق عيونهم، أو على جس نبضهم، أو على النظر إلى قواريرهم.

منهج البحث العلمى:

اهتم أبو مروان بن زُهر- مثله مثل معظم أطباء الحضارة الإسلامية- اهتماما بالغا بالمنهج التجريبى فى العلوم الطبيعية، وخاصة الطبية منها، فما تثبته التجربة، فحق ويؤخذ به، وما لم تثبته التجربة فباطل، حتى وإن قائله من فطاحل الأطباء كابقراط وجالينوس والرازى، أولئك الذين اطلع ابن زُهر على أعمالهم الطبية، ودرسها، واستشهد بآرائهم كثيرا، إلا أن ذلك لم يأت إلا بعد نقد وتمحيص،

---

(1) أبو مروان عبد الملك بن زهر، التيسير فى المداواة والتدبير، مخطوط مكتبة البودليان، اكسفورد رقم 255، ورقة 1 وجه.

وإقرار التجربة بذلك "فمدار أمرنا على التجربة"[1].

وإذا كان ابن زهر قد عوّل على الاحتكام إلى التجربة كمحك يفصل به بين الحق والباطل فيما يقبله من آراء، فقد ساعده هذا كثيرا فى التشخيص السليم للأمراض باعتباره الأساس الذى يقرر على ضوئه العلاج المفيد، فلقد أثبتت التجربة فيما مضى أن هذا المرض يسبقه كذا وكذا من الأغراض، فإذا لاحظ الطبيب هذه الأعراض، فسرعان ما يقرر المرض الذى يشكو منه المريض بناء على سابق خبرته من كثرة المشاهدات والتجارب، والتى يقرر على ضوئها العلاج المناسب.

فينبغى على الطبيب ألا يقتصر على قراءة الكتب النظرية فى تشخيصه للأمراض، بل عليه أن يكون كثير الممارسة والتجربة والاعتناء بدقة فحص المريض حتى يصل إلى تشخيص سليم للمرض، ولا يكون كأطباء عصر ابن زهر، هؤلاء الذين انتقدهم لاختلافهم فى الاعتناء بالمرضى "فالطبيب الذى يستثيره مريض من المرضى، يبادر فيصف له دواء من الأدوية دون فحص وتمحيص للحالة فى جميع خواصها"[2].

لقد اهتم ابن زهر بالملاحظة الوصفية، إحدى مراحل المنهج العلمى الحديث، فكان ينصح بضرورة ملاحظة الحالة جيدا حتى يسهل على الطبيب الوصول إلى تشخيص سليم لها. ولقد سجل ابن زُهر فى مؤلفاته كثيراً من ملاحظاته لحالات مرضية مختلفة الأمراض، وتابعها حتى

---

(1) أبو مروان عبد الملك بن زُهر، كتاب الأغذية، مخطوط المكتبة الوطنية بباريس رقم 2964، ورقة 29 ظهر.

(2) أبو مروان عبد الملك بن زُهر، الاقتصاد فى إصلاح الأنفس والأبدان، مخطوط المكتبة الوطنية بباريس رقم 2960، ورقة 8 ظهر.

وصل إلى تشخيصها تشخيصا سليما ومعرفة أسبابها ، **ومن أمثلة ذلك ما يلى:**

كان ابن زهر فى وقت مروره إلى دار أمير المؤمنين بإشبيلية ، يجد فى طريقه مريضا به مرض فى الأمعاء وقد كبر جوفه واصفر لونه ،فكان أبدا يشكو إليه حاله ويسأله النظر فى أمره، فلما كان فى بعض الأيام سأله مثل ذلك، فوقف أبو مروان بن زهر عنده، وفحصه، فوجد عند رأسه إبريقا عتيقا يشرب منه الماء، فقال: اكسر هذا الإبريق فإنه سبب مرضك،فقال: لا بالله يا سيدى فإنه مالى غيره فأمر بعض خدمه بكسره، فكسره، فظهر منه ضفدع وقد كبر مما له فيه من الزمن،فقال له ابن زهر:خلصت يا هذا من المرض، انظر ما كنت تشرب،وبرئ الرجل بعد ذلك[1].

المنهج العلاجى وتقدمة الإنذار:

وقد تميز ابن زُهر بابتكار أساليب علاجية غير مألوفة وخاصة مع الأدوية التى لا يستسيغها بعض المرضى . يذكر ابن أبى أصيبعة[2] أن الخليفة عبد المؤمن احتاج إلى شرب دواء مسهل، وكان يكره شرب الأدوية المسهلة ، فتلطف له ابن زُهر فى ذلك، وأتى إلى كرمة فى بستانه فجعل الماء الذى يسقيها به قد أكسبه قوة أدوية مسهلة ، بنقعها فيه، أو بغليانها معه. ولما تشربت الكرمة قوة الأدوية المسهلة التى أرداها ، وطلع فيها العنب، وله تلك القوة، أحم الخليفة ، فأتاه ابن زُهر بعنقود منها وأشار عليه أن يأكل منه ، فأكل عشر حبات، فوجد الراحة ، واستحسن من ابن زُهر هذا الفعل، وتزايدت منزلته عنده. وهذه الطريقة

(1) أبو مروان بن زُهر، الاقتصاد فى إصلاح الأنفس والأبدان، ورقة 11 ظهر .

(2) العيون، ص 520 .

العلاجيــة المبتكــرة قــد انتحلــها عــالم الأحيــاء والزراعــى الروســى "ميتشورين" ونسبها إلى نفسه فى العصر الحديث!

إن هذه الحالة تشير بوجه من الوجوه إلى المنهج العلاجى الغذائى الذى اتبعه أبو مروان بن زُهر، فقد اعتمد هذا المنهج جُل اعتماده على الغذاء، وكان يفضل – متأثراً بالرازى- الاعتماد أولاً على الغذاء فى المعالجات قبل الأدوية المفردة . وقد ضمن أبو مروان بن زُهر منهجه العلاجى هذا فى ثانى أهم كتبه، وهو كتاب "الأغذية" الذى ألفه وأهداه لمحمد عبد المؤمن بن على أمير دولة الموحدين، وكان له أثر قوى فى تقدم الفن العلاجى فى العصور اللاحقة .

والكتاب من أحسن نماذج هذا النوع من الكتب التى يحفل بها التراث الطبى الإسلامى، ذلك أن أطباء الحضارة الإسلامية قد انطلقوا مــن قاعــدة ثابتــة مؤداهــا : حفــظ الصــحة موجــودة، واســتردادها مفقودة.وتحفظ الصحة بوسائل عديدة وأهمها الغذاء، ومنها النوم واليقظة والاستحمام والرياضة والحركة والسكون.. والطبيب يحاول استرداد الصحة واستعادتها إذا انحرفت،وذلك بالتحكم فى الأمور جميعا، ويعالج، إن استطاع، بالغذاء دون الدواء.

وينصح ابن زهر الناس فى كتابه بأن يتحكموا فى عادات طعامهم وشرابهم ونومهم ومسكنهم ورياضتهم حتى يحفظوا صحتهم. وقد أورد ابن زهر فى كتابه أسماء لأغذية ونباتات وحيوانات ما يزال الكثير منها مستخدما حتى الآن، ومنها[1]: البسباسة، هى قشور جوز الهند، الخرشف، نبات شائك يتداوى به، الدلاع، هو البطيخ الشامى

---

(1) أبو مروان بن زُهر، كتاب الأغذية، مواضع مختلفة .

بلغة المغرب، السكنجبين، كلمة فارسية تعنى شراب مؤلف من عسل وخلّ، والمراد كل حامض وحلو.

وفى كتابه الاقتصاد فى إصلاح الأنفس والأبدان، درس ابن زُهر وأوضح حاجة الجسم إلى الصيانة فى حال الصحة، وفى أوقات المرض، فدرس الأمراض ومسبباتها، وطرق انتقالها، وأشار إلى ما يعنيه حاليا علم الصحة العامة من توازن لوظائف الجسم التى تنجم عن تكيفه مع البيئة التى يحيا فيها، ولذلك أكد الحاجة إلى تدبير المساكن والأهوية والمياه، والعلاقة المتبادلة بينها، وتأثير الحرارة والبرودة على الإنسان، والحاجة إلى الغذاء، صنعته، وأوقاته، وتدبيره، وترتيبه، وموافقة الطعام لمزاج الفرد، وهو ما يأخذ به علم التغذية الحديث.

عاصر أبو مروان عبد الملك بن زُهر لأطباء أخر فى اشبيلية، اشتهر منهم واحد عرف"بالفار"، حكيم فاضل فى صناعة الطب، وله كتاب جيد فى الأدوية المفردة، سفران.

ومن أبلغ ما كان من تقدمة الإنذار لدى أبى مروان والفار ما روى عنهما من إنذار كل منهما الآخر بعواقب مرضه، يذكر ابن أبى اصيبعة[1]: أن أبا مروان بن زُهر كان كثيرا ما يأكل التين ويميل إليه، وكان الطبيب المعروف بالفار لا يغتذى منه بشيئ، وإن أخذ منه شيئا فيكون واحدة فى السنة، فكان يقول لأبى مروان بن زُهر: إنه لابد أن تعرض لك نغلة صعبة بمداواتك أكل التين –والنغلة هو الدبيلة- وكان أبو مروان يقول له: لابد لكثرة حميتك وكونك لم تأكل شيئا من التين أن يصيبك الشناج. ولم يمت الفار إلا بعلة التشنج، وكذلك عرض لأبى

(1) عيون الأنباء فى طبقات الأطباء، ص 520.

مروان بن زُهر دبيلة فى جنبه، وتوفى بها. وهذا من أبلغ ما يكون من تقدمة الإنذار.

ج- مدرسة ابن زُهر العلمية:

بلغ أبو مروان بن زُهر شأو عظيما فى علم الطب، وحصّل من فروعه المختلفة ما لم يحصّله أحد فى زمانه، وصنف فيه المؤلفات التى يفيد منها طلاب العلم ودارسيه.وكما حرص أبو مروان على معالجة مرضاه، اهتم بنفس القدر بتعليم تلاميذه،والتلاميذ فى أى فترة من الفترات إنما يعبرون عن فكر"الأستاذ" ومنهجه وتوجه العلمى داخل المدرسة العلمية التى يؤسسها الأستاذ، ويلتحق التلاميذ بها.ولقد استطاع أبو مروان بن زهر أن يؤسس مدرسة علمية ضمت إلى جانبه كأستاذ تلاميذ كُثر، تعلموا عليه وتدربوا حتى اتقنوا الصناعة،فتخرجوا ممارسين للفن الطبى، ومحافظين على التقاليد العلمية التى أرساها فيهم الأستاذ. **ومن أهم أعضاء مدرسة أبى مروان بن زُهر ما يلى:**

1- أبو الحسن الزهرى:

هو أبو بكر بن الفقيه القاضى أبو الحسن الزهرى القرشى قاضى إشبيلية، مولده ونشؤه بإشبيلية، وكان جوادا كريما حسن الخلق شريف النفس،اشتغل بالأدب،وتميز فى العلم، وكان أحد الفضلاء فى صناعة الطب والمتعينين فى أعمالها وخدم بالطب لأبى على بن عبد المؤمن صاحب إشبيلية، وكان يطبب الناس بدون أجرة.

وعن سبب تعلمه الطب وعلى من تعلم،يقول أبو الحسن الزهرى[1]: إننى كنت كثير اللعب بالشطرنج ولم يكد يوجد من يلعب مثلى به فى

---

(1) المرجع السابق، ص 536.

إشبيلية إلا القليل، فكانوا يقولون أبو بكر الزهرى الشطرنجى، فكان إذا بلغنى ذلك اغتاظ منه ويصعب علىّ، فقلت فى نفسى لابد أن اشتغل عن هذا بشيئ غيره من العلم لأنعت به، ويزول عنى وصف الشطرنج، وعلمت أن الفقه وسائر الأدب لو اشتغلت به عمرى كله، لم يخصنى منه وصف انعت به، فعدلت إلى أبى مروان عبد الملك بن زهر واشتغلت عليه بصناعة الطب، وكنت أجلس عنده واكتب لمن جاء مستوصفا من المرضى الرقاع، واشتهرت بعد ذلك بالطب وزال عنى ما كنت أكره الوصف به.

وعاش أبو الحسن الزهرى خمسا وثمانين سنة، وتوفى فى دولة المستنصر، ودفن بإشبيلية.

2- أبو محمد الشذونى:

مولده ومنشؤه بإشبيلية، وكان ذكيا فطنا، وله معرفة جيدة بعلم الهيئة والحكمة واشتغل بصناعة الطب على أبى مروان عبد الملك بن زهر، ولازمه مدة من الزمان، وباشر أعمالها، وكان مشهورا بالعلم، جيد العلاج، وخدم الناصر لدين الله بالطب، وتوفى بإشبيلية فى دولة المستنتصر(1).

---

(2) المرجع نفسه، ص 535.

3- المصدوم:

هو[1]: أبو الحسين بن أسدون، ولد ونشأ وتعلم وتتلمذ على أبى مروان عبد الملك بن زهر بإشبيلية، واشتهر بالمصدوم. كان متدينا كثير الخير، معتنيا بصناعة الطب، مشهورا بها، أديبا شاعرا، وخدم المنصور بالطب، وتوفى فى إشبيلية سنة ثمان وثمانين وخمسمائة.

إنجازات ابن زهر وأثرها فى اللاحقين:

صنف أبو مروان مؤلفات أخرى، لا تقل أهمية عن "التيسير فى المداواة والتدبير" و "كتاب الأغذية والأدوية"، و"كتاب الاقتصاد فى إصلاح الأنفس والأجساد"، وإن كانت أقل شهرة، وهى : مقالة فى علل الكُلى (مفقود)، كتاب مختصر حيلة البُرء لجالينوس، كتاب الزينة، وهو عبارة عن تذكرة إلى ولده أبى بكر فى أمر الدواء المسهل وكيفية أخذه، كتاب تذكرة فى الدواء المسهل، كتاب القانون المقتضب، رسالة فى تفضيل العسل على السكر، رسالة كتب بها إلى بعض الأطباء بأشبيليه فى علل البرص والبهق (مفقود)، وضعه لابنه أبى بكر فى بداية تعلقه بعلاج الأمراض.

وترجع أهمية كل هذه المؤلفات إلى ما ضمنه فيها صاحبها من إنجازات، فهو أول من قدم وصفاً سريرياً – متأثراً بالرازى – لالتهاب الجلد الخام، وللالتهابات الناشفة والانسكابية لكيس القلب، وبوصفه للوباء، وصل إلى مفهوم التجرثم microbic الحديث "فقد جرت عادة الناس إقاعهم هذا الاسم على(وباء) على الأمراض التى تصيب أهل بلد من البلاد، وتشمل أكثرهم، وهذا إنما يكون لما يشترك الناس فى

(1) المرجع نفسه، ص 535.

استعماله فيصيبهم"[1]، وقد أدى به هذا إلى أن يكون أول من اكتشف جرثومة الجرب وسماها "صؤابة"، ذلك الاكتشاف المثير الذى يأخذ به علم الطفيليات والأحياء المجهرية إلى اليوم. و هو أول من ابتكر الحقنة الشرجية المغذية، والغذاء الصناعى لمختلف حالات شلل عضلات المعدة . كما يعتبر أول من استعمل أنبوبة مجوفة من القصدير لتغذية المصابين بعسر البلع، وقدم وصفاً كاملاً لسرطان المعدة .. إلى غير ذلك من الإنجازات الطبية والعلاجية التى جعلت صاحبها أشهر وأكبر أعلام الطب العربى فى الأندلس، وعملت على تطور وتقدم علم الطب فى العصور اللاحقة حتى وصلت إلى الغرب الذى عرفه باسم Avenzorar، وعَدَه أعظم من ابن سينا، ولا يَعدله فى الشرق سوى الرازى، والاثنان قد قدما من المآثر ما أفادت الإنسانية جمعاء .

4- الحفيد أبو بكر بن زُهر (ت 596هـ / 1199م) :

هو أبو بكر محمد بن أبى مروان بن أبى العلاء بن زُهر، الأشبيلى، يمثل الجيل الرابع فى عائلة ابن زُهر، وبه تتأكد وتستمر التقاليد العلمية سائدة فى تلك العائلة . إذ ثبت عندهم أن يتعلم الأبناء صناعة الطب على الأباء . وكما تعلم أفراد الأجيال السابقة على آبائهم، نرى الحفيد يتعلم أيضاً على أبيه الصناعة وبشقيها النظرية والعملية، فكان يقرأ عليه الكتب النظرية، ويباشر فى الوقت نفسه ممارستها السريرية معه، وتحت إشرافه .

عُرف الحفيد بحبه لفروع أخرى من العلم، وخاصة العلوم الشرعية التى كان ملازماً لأمورها، وتفوق فى دراسة الفقه من بينها،

---

(1) أبو مروان عبد الملك بن زهر، كتاب الأغذية، ورقة 17 ظهر.

إذ لازم عبد الملك الباجى الفقيه سبع سنين يتعلم ويقرأ عليه كتاب المدونة لعبد السلام سخنون فى فقه الإمام مالك . كما قرأ عليه أيضاً مسند أبى شيبة، وحفظ شعر ذى الرمة وهو ثلث اللغة، واشتغل بعلم اللغة والأدب، حتى صار أعلم أهل زمانه فيه . ويبدو أن مثل هذه الدراسات مع متانة دينه وحفظه لكتاب الله وسماعه الحديث، جعلته يتقن دراسة علم الطب، ويبرز تفوقاً كبيراً فيه، حتى صار متفرداً، لم يكن فى زمانه أعلم منه فى صناعة الطب وما يتعلق بها من فروع . وليس أدل على ذلك من تصدره لخدمة ملوك دولة الملثمين، وملوك دولة الموحدين، هؤلاء الذين شهدوا له بصواب الرأى، وحسن المعالجة، وجودة التدبير، ووصف بأنه أكمل صناعة الطب والأدب، وعانى عمل الشعر أجاد فيه، ونظم موشحات مشهورة لا تزال تردد حتى اليوم[1].

وهذه الصفات التى توفرت فى أبى بكر بن زُهر إنما ترجع إلى أنه كان كثير (التجربة)، وخاصة فى إقرار دواء جديد، أو فى اختيار ما هو سائد من الأدوية، فالتجربة لديه هى المحك أو المعيار، الذى به يقرر صحة الأدوية من عدمها، حتى لو كان مركب الدواء من أساطين الطب كأبقراط وجالينوس والرازى .. وغيرهم، وحتى لو كان والده الذى تعلم عليه . يذكر أبن أبى أصيبعة[2] أن والد الحفيد كان قد كتب يوماً نسخة دواء مسهل لعبد المؤمن الخليفة، ولما رآه أبوه قال : يا أمير المؤمنين إن الصواب فى قوله "وبدل الدواء المفرد بغيره فآثر نفعاً بيناً.

ولأبى بكر الحفيد عدد من المؤلفات والرسائل الطبية، أهمها وأشهرها، كتاب " الترياق الخمسينى" الذى ألفه للمنصور أبى يوسف يعقوب .

وتوفى الحفيد مسموما فى أول دولة أبا عبد الناصر[1] بمعرفة وزير المنصور أبى عبد الرحمن بن يوجان الذى كان يعادى الحفيد لمّا علت منزلته، وعظم حاله، وصير له سم مع أحد خدام الحفيد، و قدمه له فى بيض، فاكله الحفيد هو وأخته طبيبة نساء القصر، فساءت حالتهما ولم ينفع معهما علاج، وماتا.

جماعة ومدرسة الحفيد العلمية :

بقى أن أشير إلى جانب هام من جوانب البحث فى الحفيد، وهو أنه قد مارس العمل العلمى الجماعى، واستطاع أن يكون جماعة علمية، ضمت معه أخته، وبنت أخته اللتان أظهرتا نبوغاً فى الطب وممارسته، وخاصة فيما يتعلق " بطب النساء" لدرجة أن الخليفة المنصور

---

(1) محمد بن يعقوب بن يوسف بن عبد المؤمن، الناصر لدين الله، من خلفاء دولة الموحدين التى ضمت فى أيامه أفريقيا والغرب الأقصى والأندلس، وتوفى سنة610 هـ/1213م.

(2) من أشهرها:أيها الساقى إليك المشتكى قد دعوناك وإن لم تسمع
ونديم همت فى غرته وشربت الراح من راحته كلما استيقظ من سكرته
جذب الزقّ إليه واتكا وسقانى أربعا فى أربعا
غصن بان مال من حيث استوى بات من يهواه من فرط الجوى
خفق الأحشاء موهون القوى
كلما فكر فى البين بكى ما له يبكى لما لم يقع
ليس لى صبر ولا جلد يا لقومى عذلوا واجتهدوا أنكروا شكواى مما أجد
مثل حالى حق أن يشتكى كمد اليأس وذل الطمع
ما لعينى غشيت بانظر أنكرت بعدك ضوء القمر وإذا ماشئت فاسمع خبرى
شقيت عيناى من طول البكا وبكى يعضى على بعضى معى
كبدّ حرّى ودمع يكف يعرف الذنب ولا يعترف أيها المعرض عما أصف
قد نمى حبك عندى وزكا لا يظن الحب أنى مدعى.

قد اختصها بتطبيب نسائه. وكل ذلك بفضل انتمائها إلى جماعة الحفيد العلمية، تلك التى ضمت أيضا أعضاء أخر من خارج الأسرة الدموية كأبى جعفر بن الغزال، ولد بقنجيرة من أعمال المرية وأتى إلى الحفيد أبى بكر بن زُهر، ولازمه حق الملازمة، وقرأ عليه صناعة الطب حتى أتقنها، وخدم المنصور بالطب، كان خبيرا بتركيب الأدوية ومعرفة مفرداتها، وكان النصور يعتمد عليه فى الأدوية المركبة والمعاجين ويتناولها منه[1]، وتوفى أبو جعفر بن الغزال فى أيام الناصر لدين الله.

وضع الحفيد مبادئ وأسس تعليمية فى جماعته ومدرسته العلمية تكاد تتفق مع ما هو معمول به حاليا، بل ربما تفوقه، حيث حرص الحفيد على التدرج بالمتعلم من علم إلى علم، ومن فن إلى فن على حسب نضج المتعلم وقوة عقله، ومن ذلك[2]: أن اثنين من الطلبة أتيا إليه ليشتغلا عليه بصناعة الطب، فلازماه مدة فى دراسة كتب الطب، ثم أتياه يوما، وبيد أحدهما كتاب صغير فى المنطق، وكان يحضر معهما أبو الحسين المعروف بالمصدوم، وغرضهم أن يشتغلوا فيه. فلما رآه الحفيد، نهض ليضربهم، ففروا منه، وبقوا منقطعين عنه أياما لا يجسرون أن

---

(1) كان المنصور قد أبطل الخمر،وشدد بأن لا يأتى بشيئ منه إلى الحضرة أو يكون عند أحد،فلما كان بعد ذلك بمدة،قال المنصور لأبى جعفر بن الغزال:أريد أن تجمع حوائج الترياق الكبير وتركبه،فامتثل أمره وجمع حوائجه وأعوزه الخمر الذى يعجن به أدوية الترياق،وأنهى ذلك إلى المنصور،فقال له تطلبه من كل ناحية،وانظر لعل يكون عند أحد منه ولو شيئ يسير لنكمل الترياق،فتطلبه أبو جعفر من كل أحد ولم يجد شيئا منه،فقال المنصور:والله ما كان قصدى بتركيب الترياق فى هذا الوقت إلا لأعتبر هل بقى من الخمر شيئ عند أحد أم لا (ابن أبى أصيبعة، عيون الأنباء فى طبقات الأطباء، ص522).

(2) المرجع السابق، ص 523.

يأتوا إليه، ثم توسلوا إلى أن حضروا عنده واعتذروا بأن ذلك الكتاب لم يكن لهم.. وبعد مديدة أمرهم الحفيد أن يجيدوا حفظ القران، وأن يواظبوا على مراعاة الأمور الشرعية والإقتداء بها، فلما امتثلوا أمره، وأتقنوا معرفة ما أشار به عليهم، كانوا يوما عنده، وإذ به يخرج لهم الكتاب الذى رآه معهم فى المنطق، وقال لهم: الآن صلحتم لأن تقرءوا هذا الكتاب وأمثاله علىّ، فتعجبوا من فعله، وهذا يدل على كمال العقل والخبرة فى تحصيل العلوم.

ولقد تميزت جماعة الحفيد العلمية بسيادة مبدأ التعاون بين أعضائها، الأمر الذى انعكس أثره على نشاط الجماعة ككل، واستطاعت أن تأخذ مكانها اللائق فى عائلة بنى زُهر الطبية "الممتدة" تلك التى تشغل مكاناً رئيساً ليس فى تاريخ الطب العربى فحسب، بل والعالمى.

5- أبو محمد بن الحفيد أبى بكر بن زُهر (ت 602هـ/1205م) :

هو أبو محمد عبد الله بن الحفيد أبى بكر بن أبى مروان عبد الملك بن أبى العلاء بن زُهر، يمثل الجيل الخامس من أجيال علماء بنى زُهر . ألزمته التقاليد العلمية الخاصة بالعائلة – كما ألزمت أسلافه- أن يتعلم ويشتغل على والده الذى أوقفه على كثير من أسرار علم الصناعة وعملها . فقرأ عليه أمهات كتب الطب النظرية، ومارس معه الجوانب العملية . ولأهمية علم النبات فى المعالجات، علمه والده أيضاً هذا العلم، وجعله يحفظ من بين أمهات الكتب النباتية "كتاب النبات" لأبى حنيفة الدينورى، وأتقن معرفته .

ومع مرور الوقت فى الاهتمام بالعلم والدرس والممارسة العملية، صار أبو محمد بن الحفيد ماهراً فى علم الطب حسن الرأى فى أموره

النظرية ، خبيراً فى ممارسته العلمية الأمر الذى انعكس على شهرته العلمية فى كل بلاد الأندلس، كما تمكن من الصنعة ، مما حذا بالخليفة الناصر أن يقربه إليه، ويجعله مكان أبيه الحفيد . وبذلك استطاع أبو محمد بن الحفيد أن يكون على قدر مسئولية انتمائه إلى أسرة بنى زُهر العلمي، فلا يستطيع أى باحث فى تاريخ العلم أن يؤرخ لأسرة بنى زُهر بدون ابن الحفيد .

ابن النفيسالشيخ الطبيب، علاء الدين على بن أبى الحزم القرشي الدمشقى المصري الشافعى المعروف بابن النفيس الحكيم، والقرشي نسبة الى القَرَش – بفتحتين – وهى قرية قرب الشام، وذلك كما ذكره ابن أبى أصيبعة فى كتابه (عيون الأنباء فى طبقات الأطباء) عند ترجمته لابن النفيس، وهى تلك الترجمة التى سقطت من النسخة المطبوعة لهذا الكتاب، لكنه عثر عليها فى مخطوطة بالظاهرية ، بعد أن ساد الاعتقاد طويلا بأن ابن أبى أصيبعة لم يترجم لابن النفيس، وهو اعتقاد مشوب بالتعجب نظرا لزمالة الرجلين ومعاصرة كل منهما للآخر، حتى أن قرائح المستشرقين انتجت حول معاداة الرجلين لبعضهما ، قصصا ما لبثت هذه المخطوطة أن أظهرت تفاهتها وبطلانها [1]

عاش ابن النفيس الشطر الأول من حياته بدمشق – التى يرجح أنه ولد بها سنة 607 هـ تقريبا – ودرس الطب على يد رئيس الأطباء بديار مصر والشام عبد الرحمن بن على، المعروف بمهذب الدين الدخوار (ت 628 هـ) حيث كان الدخوار آنذاك يعمل بالبيمارستان النوري بدمشق .

---

(1) راجع ابن النفيس، شرح فصول أبقراط، تقديم وتحقيق ماهر عبد القادر محمد، دار العلوم العربية 1988، ص 38 .

كما تتلمذ أيضا على عمران الإسرائيلي (توفى 637 هـ) زميل مهذب الدين الدخوار فى البيمارستان النوري وغيرهما من أطباء الشام آنذاك وما لبث ابن النفيس أن رحل من الشام الى مصر، فاستمر بالقاهرة وعمل بأكبر مستشفياتها (البيمارستان الناصري)، ثم تولى رئاسة البيمارستان المنصوري الذى بناه الملك المنصور سيف الدين قلاوون .

وفى القاهرة، نال ابن النفيس شهرة عظيمة كطبيب، حتى أن بعض المؤرخين يذكرون أنه : لم يكن فى الطب على وجه الأرض مثله، ولا جاء بعد ابن سينا مثله، وكان فى العلاج أعظم من ابن سينا . وبلغ ابن النفيس من العمر قرابة ثمانين سنة وتوفى يوم الجمعة الحادي والعشرين من ذى القعدة سنة 687 هـ بالقاهرة، بعد مرض دام ستة أيام . وقد أشار عليه بعض زملائه الأطباء فى مرضه الذى توفى به بأن علاجه يستلزم تناول شئ من الخمر، فرفض، وقال : لا القى الله تعالى وفى بطنى شئ من الخمر . وهكذا كان الإسلام وراء سلوك العلماء وفى ذلك رد على بعض المؤلفين والمستشرقين الذين يعتقدون أن تقدم الطب عند المسلمين كان نتيجة لفصل العلم عن الدين .

ومن أهم مؤلفات ابن النفيس الطبية : شرح تشريح القانون، شرح كليات القانون، المهذب، مقالة فى النبض، شرح تقدمة المعرفة لأبقراط، شرح تشريح جالينوس، شرح مسائل حنين ابن اسحق، شرح فصول ابقراط .

ومن أشهر كتب ابن النفيس الطبية، كتاب الموجز، يقول عنه حاجى خليفة : هو موجز فى الصورة، ولكنه كامل فى الصناعة . وهذا الكتاب أراد فيه ابن النفيس أن يوجز ما ذكره ابن سينا فى كتاب (القانون) لكنه لم يتعرض فيه لموضوعات التشريح، التى أفرد لها

كتابا آخر . وتوجد من هذا الكتاب عشرات النسخ المخطوطة فى مكتبات العالم، وفى دار الكتب المصرية وحدها توجد 13 مخطوطة للكتاب، كتبت فى تواريخ مختلفة . وله شروح كثيرة منها : 1- شرح ابو اسحق إبراهيم بن محمد الحكيم السويدي، المتوفى 690 هـ، 2- شرح سديد الدين الكازروني، المتوفى 745 هـ، 3- شرح جمال الدين الأقصراني، المتوفى 779 هـ، 4- شرح نفيس بن عوض الكرماني المتوفى 853 هـ . 5- شرح محمود بن أحمد الأمشاطي، المتوفى 902 هـ، 6- شرح أحمد بن ابراهيم الحلبي، المتوفى 971 هـ، 7- شرح قطب الدين الشيرازي، 8- شرح محمد الأيجي البليلي . وطبع الكتاب (طبعة حجر رديئة) بدلهى سنة 1332 هـ، بعنوان : الموجز المحشى . كما طبع شرح الأقصرائي بالكنئو سنة 1294 هـ، بعنوان : حل الموجز، وطبع شرح نفيس بن عوض بالهند سنة 1328هـ، مع حاشية لمحمد بن عبد الحليم اللكنوري المتوفى 1285 هـ . ونقل الكتاب للغة التركية مرتين، قام بإحداهما مصلح الدين بن شعبان المعروف بسروري (ت 869 هـ) وقام بالترجمة الأخرى أحمد بن كمال الطبيب بدار الشفاء بأدرنة . وترجم الى اللغة العبرية بعنوان (سفر هموجز) والى الإنجليزية بعنوان : المغنى فى شرح الموجز [1] .

وفى عام 1924 قام الدكتور التطاوي وهو طبيب مصري شاب فى جامعة فريبيرج، كان يعمل على النصوص المخطوطة لتعليقات ابن النفيس على تشريح ابن سينا، وانتهى فى اطروحته الطبية الى أن ابن النفيس قد قدم لأول مرة وصفا دقيقا للدورة الدموية الصغرى،

(1) المصدر نفسه / ص 53 - 54.

أو الرئوية[2]. قبل أن يعلن مايكل سيرفيتوس (1556) وريتالدو كولومبو (1559) ذلك بقرابة ثلاثة قرون[2].

وبالاضافة إلى ماسبق برع أطباء الحضارة الاسلامية فى معرفة وممارسة الاختصاصات الطبية المختلفة.ويمكن أن نشير إلى بعض التخصصات وأثرها فى العلم الحدث فيمايلى:

من الاختصاصات التى لاقت اهتماماً بالغاً فى الحضارة الإسلامية ، "طب العيون"، وليس أدل على ذلك من كثرة عدد أطباء العيون، وكثرة التصنيفات والتآليف المعتبرة والمرموقة التى وضعوها ، تلك التى أضافت ثروة علمية كبيرة إلى الناتج العلمى والمعرفى لتاريخ هذا الاختصاص المهم[3].

أطلق أطباء وعلماء الحضارة الإسلامية على علم طب العيون مصطلح "الكحالة"، وعلى الطبيب المتخصص "الكحَّال" الذى يعنى التخصص الطبى الرفيع فى طب العيون، ولا يحصل عليه إلا من كان على علم وخبرة بتشريح العين ودقائقها ووظائفها ، ومجتازاً لامتحانات قاسية أمام المحتسب فى عدد طبقات العين، وعدد رطوباتها ، وجراحاتها وأمراضها الرئيسة والفرعية ، وتركيب أدويتها ، الأمر الذى مكّن المتخرجين من الأطباء من الممارسة المهنية الجيدة ، والتأليف المعتبر،

(2) ابن النفيس، شرح تشريح القانون، تحقيق سليمان قطاية، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة 1988، ص 334، 36.

(2) ب-م هلوت، تحرير تأريخ كيمبردج للإسلام، المجتمع والحضارة الإسلامية، فصل العلم، ترجمة وتقديم وتعليق خالد حربى، ص 162.

(3) أنظر كتابى، طب العيون فى الحضارة الاسلامية، أسس واكتشافات، ط الاولى،المكتب الجامعى الحديث، الاسكندرية2011.

فقدموا من الإنجازات ما شهدت به وأفادت منه العصور اللاحقة حتى العصر الحديث .

عُنى أطباء الحضارة الإسلامية عناية فائقة بجراحة العين وأجزائها كالأجفان، وفصلوا القول فى جراحتها وما يصيبها مثل الشعرة الناكسة وكيفية معالجتها بالتشمير والكى، وجراحة السّبل والظفرة، والثآليل التى تعرض فى جفون العين، والبرَدَ وهو اجتماع رطوبة غليظة فى الجفنين، والشرناق وهو تشكل الحليمات فى الملتحمة الجفنية، وكذلك استئصال السعفات والأورام، وأطلقوا تعبير "الماء النازل فى العين" على الساد، وابتكروا المقدح المجوّف واستخدامه فى تفتيت الماء بالمص أو الشفط، ثم طوروه بجعل حافة إبرته رقيقة كالسيف، بعد أن كانت مثلثة، وصنعوها من النحاس الأصفر، وذكروا لأول مرة أن الساد (الماء) يقع خلف العنبية (القزحية) وليس أمامها، كما كان سائداً، ووصفوا لأول مرة عملية استخراج الساد عن طريق الضغط عليه من خارج العين واستدراجه برأس الإبرة ليخرج من الجرح أسفل الإكيل القرنى، وأظهروا لأول مرة رسومات الآلات الجراحية، وحذروا للمرة الأولى فى تاريخ الطب من أذية بطانة القرنية أثناء القدح، إذ أن ذلك يوجب آفة مستديمة وتغيماً وابيضاضًا فى القرينة يصعب علاجه، كما أن عدم التئام الجرح واستمرار نز الرطوبات العينية منه يؤدى بالعين إلى انخسافها وضمورها، وفقدان بصرها، وهذا ما يحذره جراحو العيون حالياً، واكتشفوا ودونوا لأول مرة فى تاريخ الطب أن الحدقة تضيق فى الضوء وتتسع فى الظلمة، وعرفوا كيفية خياطة الجروح من الداخل بحيث لا تترك أثراً فى الخارج، وذلك عن طريق استعمال إبرتين وخيط واحد مثبت بهما، واستعملوا لأول مرة

المغناطيس فى استخراج الأجسام المعدنية التى تدخل فى العين، ووضعوا أول كتاب منهجى متكامل عن طب العيون فى الحضارة الإسلامية يبحث فى الأمراض التى يمكن أن تصيب العين وكيفية معالجتها، ويختلف عن المؤلفات اليونانية التى كانت تفصل بين المرض وعلاجه، ولذا ظل مصدرًا غنيًا نهل منه أطباء العيون على مستوى العالم لأجيال متلاحقة، وقدموا مفاهيم وأسس علمية ونظريات مبتكرة غير مسبوقة فى الإبصار، قامت عليها النظريات الحديثة، مثل كيفية الإبصار، وأخطاء البصر، والانعكاس والانعطاف وأنواع المرايا، وألفوا أول كتاب عن تشريح العين وملحقاتها فى تاريخ الإنسانية، وأول من رسم مقطعاً أفقياً للعينين والتصالب البصرى والدماغ، وأول من وضع رسماً توضيحياً لمقطع أفقى وعمودى فى العين، إلى غير ذلك من الإنجازات التى جعلت طب العيون فى الحضارة الإسلامية يحتل مكانًا مرموقًا فى تاريخ العلم العالمى، ويؤسس العلم الحديث.

ومن الاختصاصات التى لاقت ازدهارا كبيرا فى الحضارة الإسلامية، طب الأسنان، حيث عُنى الأطباء عناية كبيرة بوقاية وتنظيف الأسنان، مؤكدين على استعمال أعواد السواك كفرشاة، وذلك لاحتوائها على نسبة عالية من الكاليسوم والعفص والحديد. واهتموا بمعالجة السن بكل الطرق والوسائل، فابتكروا واتبعوا طرقاً دقيقة فى العلاج تكاد تقترب كثيرا مما هو سائد حالياً فى الطب الحديث. فلقد وضعوا أسس التشخيص التفريقى Differential Diagnosis المتبع الآن لأمراض الأسنان، ففرقوا بين الأعراض والآلام المصاحبة للإمراض، وذلك للوقوف على الأسباب الحقيقية للمرض، فكان الطبيب يتحرى الدقة فى تشخيص السن المصاب تشخيصا سليما

لاسيما إذا كان النخر فى السن جانبى يصعب رؤيته، ويتخذ الألم شكل الشعاع ممتداً إلى السن السليم .

وعالج أطباء الحضارة الإسلامية عصب السن والجذور Endodontics بما يعرف حالياً بتحنيط لب السن pulp fixation وإماتته، وأرسوا أساس حشو الجذور المستعمل حالياً، فابتكروا فى مجال تسويس الأسنان Teeth caries، لأول مرة فى تاريخ الطب، طريقة ثقب وسط السن المتآكل بمثقب يدوى لإخراج المواد المحتقنة الناتجة عن التهاب العصب، واستعملوا أنواع عديدة من الحشوات مثل الكبريت والقرنفل والشيح والمصطكى والقطران، وحشوا الضرس بمسحوق الفلفل، فإذا استمر الألم، استبدل بالزرنيخ الأحمر. واستعملوا الحشوات المصبوبة المركبة من خليط من المواد الغير قابلة للصدأ مثل الذهب لتعويض الأجزاء المكسورة أو المفقودة من الأسنان، كما صنعوا ونحتوا أسنان صناعية من عظام البقر والعاج لتحل محل الأسنان المفقودة وتملئ حفرتها مثبتة بسلوك من ذهب .

واتبع أطباء الحضارة الإسلامية فى قلع الأسنان نفس الطريقة المتبعة حالياً، حيث يبدأ القلع بقطع رباط سنى خاص يربط السن باللثة، ثم يشرط حول السن من الطرف الدهليزى الخارجى، ومن الطرف اللسانى الداخلى، ثم يمسك السن بالآلة الخاصة بذلك وهى الكلابة، ويقلقل للخارج وللداخل، ثم سحبه لأسفل إذا كان من الأسنان العلوية، ولأعلى إذا كان من الأسنان السفلية.

وفى قلع أصول الأضراس واستخراج عظام الفك المكسورة، ابتكروا واستخدموا الروافع والكلابة التى تشبه فم الطائر، وقاموا بفتح شريحة لثوية للقلع. وإذا ما تفتت عظم من الفك بعد القلع يسبب التهاب، فإنهم أوصوا بإزالته بالأدوية تماماً كما هو متبع الآن فى الطب

الحديث، بل أشاروا لأول مرة إلى استعمال الخل المركز لإيقاف النزيف بعد خلع الضروس .

وإلى جانب الآلات الجراحية الخاصة بخلع الأسنان، برع أطباء الحضارة الإسلامية فى تصنيع وتصنيف الآلات الخاصة بجرف التسوس والتآكل، والآلات الثاقبة والقاطعة مثل المجرفات والأزاميل، والمسلات، والمثاقب، والمبارد، بالإضافة إلى الصنانير والخطاطيف ومسابر الكى الحرارى، تلك التى مازالت تستخدم فى طب الأسنان، بعد أن نال بعضها التطور التكنولوجى الحديث .

وفى مجال التخدير لمنع الألم، يُعد أطباء الحضارة الإسلامية الرواد الأُول فى التخدير العام بالاستنشاق والذى سجلوا به سبقا على الطب الغربى الحديث . وتقوم نظريتهم فيه على بل قطعة من الإسفنج بمحلول مسحوق نبات الزوان والأفيون والحشيش والسيكران، وتوضع على أنف وفم العليل للاستنشاق حتى يفقد وعيه، فلا يشعر بالألم أثناء إجراء العلميات الجراحية. وكذلك فى مجال التخدير الموضوعى لمنع الألم عند خلع الأسنان، ووصفوا لأول مرة فى تاريخ الطب التبريد لتسكين الآلام، وذلك بوضع قطع الثلج على الأماكن المؤلمة فى الأسنان. كما وصفوا استعمال بذور نبات القنة والأفيون والميعة والبنج المعجونة بالعسل التى توضع على الأسنان، فإذا استمر الألم، وضعوا الزيت المغلى فى ثقوبها، أو كيها حراريا.

وبرع أطباء الحضارة الإسلامية فى تشبيك الأسنان المتحركة بالجبيرة السلكية التى وصفوها واستخدموها بأسلاك الذهب استخداماً دقيقاً، ووسعوا منابت الأسنان فى حالة تآكل العظم بسبب آفة نسج داعمة، أو خراج سنى، وأشاروا إلى الامتصاص الدورى الحديث حين وصفوا تآكل يدقق السن بما ينقص منها. كما وقفوا على التراجع

اللثوى الذى ينشئ عن النسج الداعمة إذا التهبت، وذلك بمعرفتهم نقصان لحم العمور.

وأجرى أطباء الحضارة الإسلامية ما يُعرف حالياً فى الطب بالجراحة التجميلية لتشوه الأسنان Malocclusion، فنشروا الأسنان النابتة على غيرها .. فربما نبت للأسنان سن زائد، فانظر إن كان فى أصل السن، فينبغى أن تقلعه بالآلة التى تشبه المنقار، ثم تبْرده إن كان قد بقى منه شيئ، وإن كان السن الزائد ليس فى أصل السن بل خارج عنه، فينبغى أن يقلع بالكلا بتين، وإن زاد بعض الأسنان على ما ينبغى زيادة بيّنة، فينبغى أن تبرد تلك الزيادة بالمبرد حتى تستوى مع سائر الأسنان، وتنقى الشظايا من العمور بالآلة التى تخلل بها الأسنان، فإن كان على الأسنان خفر، فينبغى أن تحكه وتجرده بمجرد الأسنان.

ويسجل أطباء الحضارة الإسلامية السبق العلمى الأصيل فى تشخيص ووصف القلح والترسبات القلحية وأثرها فى فساد اللثة، وأساليب وطرق إزالتها تلك التى مازالت مستخدمة فى الطب الحديث، ذلك الذى أقر أيضاً بتشخيصهم لما يُعرف حالياً باسم البثعة Epulis أو الورم اللثوى الذى ينبت على اللثة وفى جوانب الأسنان، ووضعوا له العلاجات المناسبة والتى تنوعت بين الجراحة والأدوية .

وكذلك عالج أطباء الحضارة الإسلامية كسر اللحى أو الفك السفلى Mandibular Fractures وخلع الفك السفلى Mandibular Dislocation بطرق ما زالت متبعة فى الطب الحديث مثل الرد الإصبعى وتثبيت الأسنان وربطها بأسلاك من ذهب التى تقابل الآن أسلاك الفولاذ، وربط الفك السفلى فى اتجاه الرأس بعد رده برباط

قماش والذى يقابل الرباط المطاطى حاليا[1].

وتأسيساً على كل ما سبق، شكل طب الأسنان فى الحضارة الإسلامية أسس العلم الحديث.

ومن الاختصاصات الطبية التى لاقت اهتماماً وتطوراً فى الحضارة الإسلامية، طب الباطنة، حيث درس العلماء والأطباء البطن بكل ما تحويه من أعضاء، وعرفوا ما يعتريها من أمراض، فشخصوها، وأبانوا أعراضها، وقدموا لها ما يناسبها من العلاجات، كالذى يعرض فى المرئ والمعدة من أمراض سوء المزاج، وضعف المعدة، وهو اسم حال المعدة إذ لم تهضم هضما جيداً لسبب فى نفسها وقوتها. وفساد الهضم وهو أن يستحيل الطعام استحالة غير طبيعية، وطفو الطعام وهو عدم اشتمال المعدة على الطعام. وزلق المعدة وهو ملاسة فى سطح المعدة يجعلها لا تستمسك الطعام، والتهوع وهو حركة من الدافع للدفع عن المعدة لا يصحبها حركة من المندفع، والقيئ وهو خروج ما فى المعدة عن طريق الفم، والفواق وهو تشنج ينال المعدة من شيئ يلذع فيها، أو ريح تمددّها، أو يبوسة تعقب الاستفراغ المفُرط، فيجتمع جرمها ليتحرك على وجه الدفع والذب. والإسهال وهو انطلاق البطن بالجهة المعتادة، لا على الوجه المعتاد. والاختلاف وهو الإسهال الكائن بالأدوار. والخلفة وهو الإسهال الكائن بالألوان. وزلق الأمعاء وهو ملامسة فى سطح الأمعاء بحيث لا يلبث فيه الطعام فينطلق من ساعته. والزحير والزحار أو الدورسنتاريا Desentery، وهو عبارة عن حركة من الأمعاء المستقيم تدعو إلى دفع البراز اضطرارا، ولا يخرج منه إلا شيئ يسير من رطوبة

---

(1) أنظر كتابى، طب الأسنان فى الحضارة الاسلامية، إبداع ممتد إلى العلم الحديث،ط الاولى، المكتب الجامعى الحديث، الاسكندرية2012 .

مخاطية يخالطهما دم. والسجح وهو انجراد فى سطح الأمعاء يندفع فيه مواد دموية وصديدية وزبدية .. والمغس وهو وجع لاذع فى الأمعاء مع تمدد قليل. والقولنج Colic وهو الألم البطنى الناشئ من الإنسداد المعوى، وعرف أطباء الحضارة الإسلامية ستة أنواع من القولنج، هى : إيلاوس وهو نوع من القولنج صعب يكون فى الأمعاء الدقاق، ويصحبه الغثيان والقيئ، والقولنج التفلى، وهو حبس الثفل فى معاء القولون، والورمى وهو الكائن بسبب ورم الأمعاء، والريحى وهو حبس الريح فى طبقات الأمعاء، والبلغمى وهو التصاق سطح الأمعاء بمواد بلغمية، والالتوائى وهو تقلب الأمعاء بسبب حرارتها أو طعام يابس، أو غير ذلك.

كذلك درس أطباء الحضارة الإسلامية الأورام والقروح فى تلك الأعضاء الباطنية، وضعف القوة الجاذبة وبطلانها، والقوة الماسكة والدافعة والهاضمة، والحموضة على الصدر، وسيلان اللعاب، والجشاء، والقراقر والرياح فى البطن، والشهوة الكلبية، والشهوة البقرية، والهيضة وهى حركة المواد غير المنهضمة للانفصال عن المعدة عن طريق الأمعاء بعنف وسرعة. ومارسوا البزل البطنى للاستسقاء والخراج داخل المساريقا Mesentry وربطوا الاستسقاء بضمامة الكبد والطحال، كما هو الآن فى الطب الحديث[1].

ومن الإسهامات الطبية العربية الإسلامية الإصيلة التى قدمها أطباء الحضارة الإسلامية للإنسانية جمعاء، ما يُعرف الآن فى الطب الحديث بنظرية التشخيص التفريقى، تلك النظرية التى يُعد الرازى رائداً لها، وتقوم على التفرقة بين الأمراض المتشابهة الأعراض، ومن أمراض

---

(1) أنظر كتابى، طب الباطنة فى الحضارة الاسلامية، تأسيس وتأصيل، ط الاولــى، المكتب الجامعى الحديث، الاسكندرية2012 .

الباطنة القولنج وحصاة الكُلى، حيث استطاع الرازى بمتابعة مشاهداته وملاحظاته وتجاربه التفريقية الدقيقة أن يقف على جوانب الشبه والاختلاف بين أعراض الحصاة فى الكُلى وأعراض القولنج .

فلقد أثبت الرازى بمتابعة مشاهداته وملاحظاته وتجاربه التفريقية الدقيقة أن جالينوس قد أخطأ فى تشخيصه لمرض "القولنج" على أنه حصاة فى الكُلى. فيذكر الرازى أن جالينوس قال فى كتابه "فى الأعضاء الآلمة" : إنه كان قد حدث به وجع شديد فى ناحية الحالبين والخواصر، وإنه كان لا يشك أن به حصاة فى إحدى نواحى الكُلى إلى المثانة، وإنه لما احتقن وخرج منه بلغم لزج، سكن وجعه على المكان، فأدرك الرازى وعلم أنه أخطأ فى حدسه، وإنه كان به وجع القولنج .

ولكن الرازى استطاع من خلال تركيز انتباهه على ما هو مشاهد أن يقف على جوانب الشبه والاختلاف بين أعراض الحصاة فى الكُلى، وأعراض القولنج، وقرر وفقاً لمشاهداته الدقيقة -المبنية على العلم وطول الممارسة- أعراض وعلامات ذا المرض، وهى : إذا حدث فى البطن تحت السرة أو فى إحدى الخاصرتين وجع شبيه بالنخس، ثم كان معه غثى وتقلب نفس، واشتد سريعاً حتى يعرق العليل منه عرقاً بارداً، فأظن أنه وجع القولنج، ولاسيما إذا كان الذى به هذا الوجع قد أصابه قبل ذلك تخم كثيرة أو أكثر من أطعمة غليظة أو باردة .

ويؤكد الرازى على أن تشخيص القولنج ليس أمراً هيناً نظراً لتشابه آلام الأحشاء الموجودة فى الجوف السفلى من البطن. "وقد يحدث فى ألمعاء أوجاع يظن بها أنها وجع القولنج فى ابتداء كوّن السحج (التقرحات المعوية) وترك الحيات والديدان، وذلك ينبغى أن تكون عنايتنا بتفصيل هذه الأوجاع المشبهة لوجع القولنج منه عناية شديدة لئلا

يقع فى العلاج خطأ. ويأتى تشخيص الرازى للقولنج أيضاً منه عناية شديدة لئلا يقع فى العلاج خطأ". ويأتى تشخيص الرازى للقولنج أيضاً بناء على السوابق المرضية المباشرة والبعيدة، وعلى موضع اللم وشدته، وانتشاره، والأعراض الموافقة للألم من غشى، وقيئ، وحمى، وعلى فحص المفرغات من براز وبول كماً وكيفاً، وعلى الاختبار العلاجى. وينتهى الرازى إلى أن وجع القولنج يكون من برد المعدة وبرك الكُليتين.

وبعد التشخيص السليم للقولنج، يُزيد الرازى من تفرقته بين أعراضه، وأعراض وجع الكُلى، فإذا كان الوجع فى الجانب الأيسر، بظن أنه فى الكُلى، وإذا كان يتأدى إلى سطح الجسم حتى يحس العليل بألم عند غمز المراق، فقولنج.

يتبين مما سبق كيف أثر طب الباطنة فى الحضارة الإسلامية فى أسس وقيام العلم الحديث.


الفصل الثانى
إبداع الطب النفسى

انتهيت فى الحديث عن الطب العربي الإسلامي إلى أن أبا بكر محمد بن زكريا الرازى هو أعظم أطباء العرب والمسلمين، وأكبر أطباء العصور الوسطى قاطبة، بل وحجة الطب فى العالم منذ زمانه، وحتى العصور الحديثة، وذلك بفضل ما قدمه من انجازات طبية وعلاجية أصيلة عَبَّرَ بها عن روح الحضارة العربية والإسلامية إبان عصر ازدهارها، وعملت على تقدم علم الطب حتى وصل إلى الحضارة الغربية الحديثة، تلك التى أشادت بأعمال الرازى، واعترفت به كعلم من أعلام الحضارة الإنسانية الخالدين، وظلت تدرس كتبه قرون طويلة.

وإلى جانب الرازى شهدت منظومة علم الطب العربى الإسلامى أعلام أخر كل أدلى بدلوه فى هذا المجال، مثل الشيخ الرئيس ابن سينا، والزهراوى، وابن ُزهر، وابن الجزار وعلى بن رضوان والقوصونى، وابن النفيس (مكتشف الدورة الدموية الصغرى)، وعلى بن العباس، وابن رشد.. فكل هؤلاء العلماء قدموا للإنسانية من المآثر التى مازلت تحسب لهم حتى اليوم، وكانت أعمالهم جميعاً بمثابة الأسس التى أدت إلى التقدم الطبى المذهل فى حضارة (الآخر) ألا وهى الحضارة الغربية الحديثة.

هذا فيما يتعلق بالطب الجسمى، أما فيما يخص الطب النفسى فيكاد يكون للعرب والمسلمين السبق فى هذا الميدان، حيث استند العلاج النفسى خلال عصور التاريخ قبلهم إلى السحر ورد المرض النفسى إلى قوى شريرة فى استخدام الرقي والتمائم والتعاويز.

ففى الحضارة اليونانية كان يعتقد أن الشفاء من الأمراض النفسية يستلزم أن ينام المريض فى هيكل خاص، حيث يتم شفاءه بمعجزة تحل بجسده فى الليلة الوحيدة التى يقضيها فى ذلك الهيكل.

ولقد اقتصرت الآفاق الخلقية فى الطب اليونانى على قسم أبو قراط الشهير[1] والذى كان مضمونه أن يقسم كل طبيب للأرباب والربات من أمثال أبولون، وسكلابيوس، وهجيايا وبيناكيا وغيرهم بأن " يذهب إلى كل البيوت لفائدة مرضاها دون الذهاب إلى أصحاب الأمراض المستعصية، هؤلاء الذين لا يرجى شفاءهم، وكان ذلك استناداً إلى تعريف أبو قراط للطب " بالفن الذى ينقذ المرضى من آلامهم ويخفف من وطأة النوبات العنيفة، ويبتعد عن معالجة الأشخاص الذين لا أمل فى شفائهم، إذ أن المرء يعلم أن فن الطب لا نفع له فى هذا الميدان" [2].

وهنا نجد الرازى من أطباء العرب والمسلمين يتعدى هذه الحدود الأخلاقية الأبقراطية حيث رآها قاصرة ويفكر كأول طبيب فى معالجة المرضى الذين لا أمل فى شفائهم، فكان بذلك رائداً فى هذا المجال. لقد رأى الرازى أن الواجب يحتم على الطبيب ألا يترك هؤلاء المرضى " وأن عليه أن يسعى دوماً إلى بث روح الأمل فى نفس المريض، ويوهمه أبداً بالصحة ويرجيه بها، وإن كان غير واثق بذلك، فمزاج الجسم تابع لأخلاق النفس.

ومن أشهر الأمراض التى اعتبرها سابقوه مستحيلة البرء، وعالجها الرازى، الأمراض النفسية والعقلية العصبية، وكما فعل الرازى بالنسبة للأمراض العضوية من تقديم وصف مفصل للمرض يشرح فيه علاماته، وأعراضه، ثم يصف له العلاج المناسب، فإنه قد فعل نفس الشيء بالنسبة لهذه الأمراض. ومن الأمثلة على ذلك قوله: "الغم الشديد

---

(1) انظر نص القسم فى: ابن ابى اصبيعة، عيون الأنباء فى طبقات الأطباء، م.س، ص45.

(2) خالد حربى، الرازى الطبيب وأثره فى تاريخ العلم العربى، م،س، ص169.

الدائم الذى لا يعرف له سبب، وخبث النفس، وسوء الرجاء ينذر بالماليخوليا"' ثم نراه يقدم وصفاً بليغاً لهذا المرض فيقول : " ومن العلامات الدالة على ابتداء الماليخوليا : حب التفرد والتخلى عن الناس على غير وجه حاجة معروفة أو علة كما يعرض للأصحاء لحبهم البحث والستر للأمر الذى يجب ستره. وينبغي أن يبادر بعلاجه لأنه فى ابتدائه أسهل ما يكون، ويعسر ما يكون إذا استحكم. وأول ما يستدل على وقوع الإنسان فى الماليخوليا ، هو أن يسرع إلى الغضب والحزن والفزع بأكثر من العادة ويحب التفرد والتخلى، فإن كان مع هذه الأشياء بالصورة التى أصف، فليقوظنك، ويكن لا يفتح عينيه قليلاً، وشفاههم غليظة، وصدورهم وما يليها عظيم، وما دون ذلك من البطن ضامر، وحركتهم قوية سريعة لا يقدرون على التمهل، دقاق الأصوات، ألسنتهم سريعة الحركة بالكلام، ولا يظهر فى كل هؤلاء قيء وإسهال معه كيموس أسود ، بل ربما كان الأكثر الظاهر منهم البلغم، فإن ظهر فى الاستفراغ، شيء أسود ، دل على غلبة ذلك وكثرته فى أبدانهم، وخف منهم مرضهم قليلاً"[1].

وينصح الرازى أصحاب هذا المرض بالسفر والانتقال إلى بلد آخر مغاير لبلدهم فى المناخ، فيقول : " إذا أزمن بالمريض المرض، وطال فانقله من بلده إلى بلد مضاد المزاج لمزاج علته ، فإن الهواء الدوام لقائه يكون علاجاً تاماً ، وقد برأ خلق كثير من الماليخوليا بطول السفر[2].

---

(1) الرازى، وتحقيق خالد حربى، الحاوى فى الطب،ج3: الأمراض النفسية.

(2) الرازى، المرشد أو الفصول، ص 116.

ومن أمثلة معالجات الرازى فى هذا الشأن ما يلى :

استُدعى الرازى لعلاج أمير بخارى الذى كان يشكو من آلام حادة فى المفاصل لدرجة أنه كان لا يستطيع الوقوف، وعالجه الرازى بكل ما لديه من أدوية، ولكن دون جدوى وأخيراً استقر الرازى على العلاج النفسي، فقال للأمير أنه سوف يجرب علاجاً جديداً غداً، ولكن على شرط أن يضع الأمير أسرع جوادين لديه تحت تصرفه، فأجابه الأمير. وفى اليوم التالى ربط الرازى الجوادين خارج حمام بظاهر المدينة، ثم دخل هو والأمير غرفة الحمام الساخنة، وأخذ يصب عليه الماء الساخن، وجرعه الدواء ثم خرج ولبس ملابسه وعاد شاهراً سكيناً فى وجه الأمير، مهدداً إياه بالقتل، فخاف الأمير، وغضب غضباً شديداً، وسرعان ما نهض واقفاً على قدميه، بعد أن كان لا يستطيع، وهنا فر الرازى من الحمام إلى حيث ينتظر خادم الأمير مع الجوادين، فركبا وانطلقا بسرعة. وعندما وصل الرازى إلى بلده، أرسل إلى الأمير رسالة شارحاً فيها ما حدث من أنه لما تعسر علاجه بما أوحاه إليه ضميره، وخشى من طول مدة المرض، لجأ إلى العلاج النفسانى واختتم الرسالة بأنه ليس من اللياقة أن يقابل الأمير بعد ذلك، فلما عزم الرازى على عدم الرجوع، أرسل إليه مائتى حمل من الحنطة، وحلة نفيسة، وعبد وجارية، وجواد مُطعم، وأجرى عليه ألفى دينار سنوياً "[1].

وهذا المثال يوضح أن الرازى قد أدرك أثر العامل النفسى فى صحة المريض. وليس هذا فحسب بل وفى إحداث الأمراض العضوية، . من ذلك مثلاً أن سوء الهضم يكون له " أسباب بخلاف رداءة الكبد والطحال، منها حال الهواء والاستجمام، ونقصان الشرب، وكثرة

---

(1) خالد حربى، الرازى الطبيب، ص 171.

إخراج الدم والجماع، والهموم النفسانية ".

وبذلك يكون الرازى قد تنبه إلى ما يسمى فى العصر الحديث بالأمراض النفسجسيمية Psychomatic diseases وهى موضوع اهتمام أحدث فروع الطب.

ومن أمثلة الحالات النفسية التى عالجها الرازى بما هو متبع الآن فى الطب النفسى، حالة[1] انشغال النفس فى الأشياء العميقة البعيدة التى إذا فكرت فيها (أى نفس) لم تقدر على بلوغ عللها، فحزنت واغتمت واتُهمت فى عقلها، فيقول:

إن رجلاً شكا إليه، وسأله أن يعالجه من مرة سوداوية. فقال الرازى: فسألته: ما تجد ؟ قال أفكر فى الله تعالى من أين جاء وكيف ولد الأشياء. فأخبرته أن هذا فكر يعم العقلاء أجمع. فبرأ من ساعته، وقد كان اتُهم عقله حتى أنه كاد يقصر فى ما يسعى فيه من مصالحه. وغير واحد عالجته بحل فكره.

والذى نلاحظه فى هذه الحالة أنه استعمل التحليل النفسى فقال (عالجته بحل فكره)، وهو ما يفعله الأطباء النفسانيون حالياً فى معالجة مثل هذه الحالات.

ويعتبر قول الرازى السالف الذكر " فمزاج الجسم تابع لأخلاق النفس " دليلاً واضحاً على أولوية النفس فى الصلة بينها وبين الجسم. لذا ينصح الرازى بأن يكون طبيب الجسم، طبيباً للنفس أولاً، فيستطيع أن يقف على ما يجرى فى نفس المريض من خواطر، ويستشف من خلاله ملامح الظاهرة ما يعينه على تشخيص المرض العضوى، ولأهمية هذا

---

(1) الرازى،وتحقيق خالد حربى، الحاوى،ج 3: الأمراض النفسية.

الجانب صنف الرازى كتاباً خاصاً أسماه " الطب الروحانى " غرضه فيه إصطلاح أخلاق النفس.

والناظر فى موضوعات هذا الكتاب يرى أنها مفيدة جداً على الأقل بالنسبة للطبيب أو المعالج النفسانى كأخلاق ينبغى أن يتمسك بها ، خاصة وهو يعالج الاضطرابات النفسية.

ولقد تمسك الرازى بالتوازن القائم بين النفس والجسد ، وأبرز الصلة بينها ، وإلى أى حد يوجد تأثير وتأثر بينهما وذلك من خلال فصول كتابه العشرين، والتى يتضح منها أيضاً أن للنفوس أمراضاً يمكن علاجها كأمراض الأبدان تماماً ، وأن الجسم المريض ينتج عنه أخلاقاً رديئة ، وعلاجها إنما هو علاج لهذه الأخلاق.

ولم يتوقف الرازى فى معالجة مثل هذه الأمراض عند حد استخدام ذكاءه ، وفهم مشاعر المريض، بل نراه ينصح باستعمال الأدوية والأعشاب الطبيعية تماماً كما فى معالجة الأمراض العضوية. فمن ذلك قوله : "... ولوجع الفؤاد يدق الجرجير ويشرب ثلاثة أيام على الريق مع الزبيب "[1]. ولزيادة الفائدة يذكر أن المعالجات ما يكون صالحاً لعلل عضوية ونفسية فى آن واحد فيقول: يسقى من الراسن درهمين بماء حار للهم والغم ووجع الفؤاد وفم المعدة[2]. فالهم ، والغم ، ووجع الفؤاد من المشاعر النفسية ، بينما يندرج ألم فم المعدة ضمن سلسلة العلل العضوية.

---

(1) الرازى جراب المجربات وخزانة الأطباء، دراسة وتحقيق خالد حربي، دار الثقافة العلمية، الإسكندرية 2001، ص 70.

(2) نفس المصدر ، نفس الصفحة.

وخلاصة القول إن الرازى كان سباقاً فى الاهتمام بمعالجة أصحاب الأمراض النفسية، فسجلَ بذلك للمسلمين والعرب أروع الصفحات فى تاريخ الإنسانية، فقد كان اليونان يأمرون أهل المريض الذى يعانى ضعفاً فى قواه العقلية بحبسه فى منزلهم، حتى يمنع ضرره عن المجتمع. وكانت أوروبا فى العصور الوسطى تعامل أصحاب هذه العلل أسوأ معاملة يعامل بها إنسان " فكان هؤلاء البشر المعذبون يوضعون فى سجون مظلمة، وقد قيدت أيدهم وأرجلهم، أو يعزلون عن العالم وعن أهلهم فى المستشفى السجن " أو " البيت العجيب " أو " برج المجانين " أو " القفص العجيب " كما كانوا يسمونها آنذاك، ويسلم أمرهم إلى رجال أفظاظ لا يعرفون إلا لغة الضرب والشتم والتعذيب وذلك أمد الحياة !!"(1).

وكان مبعث ذلك لدى الأوروبيين آنذاك هو الاعتقاد السائد بأن هذا المريض قد لعنته السماء عقاباً له على اثم ارتكبه، فأنزلت به هذا المرض. أو أن شيطا ماكراً ضاقت به الدنيا فحل فى جسم هذا المريض!. وعلى ذلك فإنه يحل تعذيب ذلك الجسد لأنه بمثابة منزل لشيطان رجيم !. أى فهم خاطئ للدين المسيحى كان هذا ؟! وقد ظلت أوروبا على هذا الحال إلى قبيل القرن التاسع عشر، عندما قام طبيب فرنسى يدعى بينل " Pinel " بمطالبة مجلس الأديرة بتحرير المجانين السجناء، وتسلميهم لعناية ورعاية الأطباء(2).

كان هذا فى الوقت الذى خصص فيه العرب البيمارستانات الخاصة بهذا المريض والتى كان يعامل فيها معاملة كريمة تليق به

---

(1) زيجريد هونكه، شمس العرب تسطع على الغرب، ط 2،بيروت1969، ص 255.

(2) نفس المرجع، 256.

كإنسان. ومن الأمثلة على ذلك البيمارستان العضدى فى بغداد الذى شغل الرازى منصب ساعوراً له كان به قسماً خاصاً لهؤلاء المرضى، وقد تولى الرازى بنفسه مراقبتهم والإشراف على علاجهم. وسيأتى الحديث بشيء من التفصيل عن البيمارستان التى شهدها العالم الإسلامي، وشهدت هى أقساماً لعلاج أصحاب الأمراض العقلية .

تلك كانت أمثلة عن بعض إسهامات الرازى فى هذا المجال. وهناك أطباء كثيرين غير الرازى كل أدلى بدلوه فى هذا الميدان مثل جبرائيل بن بختيشوع، وعلى بن رضوان، وأبو القاسم الزهراوى، ورشيد الدين أبو حليقة، وسكرة الحلبى، والشيخ الرئيس ابن سينا.ويمكن تتبع ذلك فى الصفحات القادمة.

جبرائيل بن بختيشوع :

وصل إلينا عن إسهام جبرائيل بن يختيشوع مثلاً فى ميدان الطب النفسي هذه الحالة التى سجلها إبن أبي أصيبعة[1] حيث يذكر أنه كان لهارون الرشيد جارية رفعت يدها فبقيت هكذا لا يمكنها ردها. والأطباء يعالجونها بالتمريخ والادهان، ولا ينفع ذلك شيئاً، فاستدعى جبرائيل بن بختشيوع، فقال له الرشيد : أى شيء تعرف عن الطب ؟ فقال: أبرد الحار، وأسخن البارد، وأرطب اليابس، وأيبس الرطب الخارج عن الطبع. فضحك الخليفة وقال: هذا غاية ما يحتاج إليه فى صناعة الطب، ثم شرح له حال الصبية، فقال له جبرائيل: إن لم يسخط علىّ أمير المؤمنين فلها عندى حيلة، فقال له : وما هى ؟ قال : تخرج الجارية إلى هنا بحضرة الجميع حتى أعمل ما أريده، وتمهل على ولا تعجل بالسخط، فأمر الرشيد بإحضار الجارية فخرجت. وحين رآها

---

(1) أبن أبى أصيبعة، عيون الأنباء فى طبقات الأطباء، ص 188.

جبرائيل عاد إليها ونكس رأسه ومسك ذيلها كأنه يريد أن يكشفها، فانزعجت الجارية، ومن شدة الحياء والانزعاج استرسلت أعضاؤها، وبسطت يدها إلى أسفل ومسكت ذيلها. فقال جبرائيل : قد برئت يا أمير المؤمنين، فقال الرشيد للجارية : أبسطى يدك يمنة ويسرة، ففعلت ذلك، وعجب الرشيد وكل من كان بين يديه.

يُفسر علم النفس الحديث حالة هذه الفتاة على أنها حالة "فصام" "Schizophrenia" من نوع يسمى "الفصام التشنجى" Catatonia أو الفصام التصلبيCatatonic الذى يتميز سلوك صاحبه بالتيبس النفسي والجسمى حيث يجلس المريض ساعات طويلة جامد لا يتحرك وإذا رفع يده أو ذراعه فإنه يبقيه لمدة طويلة كما لو كان منفصلاً عن جسمه، لذا تعتبر هذه الحالة إحدى الاضطرابات الحركية[1] ذات الأعراض التكوينية والنفسية [2] وربما تنتج عن الاستثارة المستمرة الداخلية منطقة غير محددة بالمخ حيث يزداد نشاط "الجاما أمينو بيوتريك أسيد" GABA "Gamma amino butyric acid"[3].

(1) Kirk Caldy, Brvee (Ed.) "Motorobnormalities and the psychopathology of Schizophrenia " in "Normalities and abrormalities in human movement Medicine and sport Scince, Vol 29, Barel, Switzerland, p 109.

(2) Curran , vitoria , marergo , joannel ; "Psychological assessement of catatonic Schizophernia" Gournal of personality assessement 1990 win , vol 55 , p.3.

(3) Trimble , Michael R; cumming jefferyl (Ed) "Catatonia" in "contemporary behavioral newrology " blue Booksoft practical newrology, vol. 16. wobum , MA 1997, p . 348.

والفصام أو الشيزوفرنيا بلغة العلم الحديث هو مرض ذهانى يتسم بمجموعة من الأعراض النفسية والعقلية يمكن أن تؤدى إلى اضطرابات واضحة فى السلوك والشخصية العامة، وذلك إن لم تعالج فى بدايتها. ويتميز الفصامى بسمات معينة تميزه، منها: أنه لا يسلك دائماً سلوكاً متوائماً مع الموقف، ويظهره دائماً فى صورة الشخص الذى يصعب التآلف معه، حيث يتسم سلوكه دائماً بتصيد أخطاء الآخرين، فضلاً عن عدم تميزه بين الواقع والخيال والهلوسات السمعية والبصرية، والبرود العاطفى، والهذاءات، وإنهيار عمليات التفكير بصفة عامة.

وينقسم الفصام إلى خمسة أنواع، هى : الفصام البارانويي، وأبرز أعراضه هذاءات العظمة، والفصام التخشبى أو الكاتاتونى، وفيه يتخذ المريض أوضاعاً متخشبة أو ثابتة يظل عليها لفترات طويلة. والفصام الهيبفريني، وأبرز سماته القيام بأعمال مشينة أو تافهة مع إطلاق عبارات خالية تماماً من المعنى. والفصام الوجدانى الذى يتميز بتغيرات واضحة فى الحالة الوجدانية . والفصام البسيط الذى يتميز صاحبه بالبلادة والخمول وعدم الاكتراث بأى شيء .

ويلاحظ أن الطبيب " جبرائيل " قد استخدم ما يعرف حالياً بالعلاج السلوكى Behavior therapy الذى يهتم فى أبسط حالاته بعلاج العرض الملاحظ .

ويعتمد العلاج السلوكي على أبحاث ونظريات بافلوف Pavlov أحد رواد المدرسة السلوكية التى تعني بتفسير السلوك الإنساني كاستجابة لمثير خارجي دون إعطاء أهمية للعوامل الداخلية للفرد بالإضافة إلى إسهامات B.F.Ski.nner سكنر فى هذه النظرية[1].

---

(1) Wagne weiten , Margaret A.Lbyd , Psychology Applied to modern life"Boston:Brooksl col publishing company1997, p.48.

حيث استخدم جبرائيل الفعل المنعكس Reflex action الذى لا يصدر عن المخ وإنما يصدر عن النخاع الشوكي وبالتالى لا يخضع للتفكير الرمزى.

فالانعكاس العصبي أو قوى الانعكاس Reflex arc واحد من أبسط الأنشطة المعروفة عن النخاع الشوكي ويعني بالتكيف التلقائي للإبقاء على توازن الجسم دون تفكير.

فتصلب يد الفتاة فعل قسرى تعجز عن تغييره بطرق الإقناع العادية، ولذلك فلابد وأن يتم علاجه بظروف تعجز الفتاة عن عدم الاستجابة لها، أى بفعل لا إرادى، وهذا ما فعله جبرائيل، وهى طريقة أقرب ما يمكن لطريقة الكف المتبادل الحديثة حيث أبطلت الاستجابة القديمة بواسطة استجابة جديدة أقوى منها.

الشيخ الرئيس ابن سينا :

اعتنى ابن سينا فقد عنى بعلم النفس عناية لا نكاد نجد لها مثيلاً لدى واحد من رجال التاريخ القديم والوسيط، فألم بمسائله المختلفة إلماماً واسعاً، واستقصى مشاكله وتعمق فيها تعمقاً كبيراً، وأكثر من التأليف فيه إلى درجة ملحوظة.

ومع أن ابن سينا قد استعان كثيراً بأراء أرسطو، إلا أنه قد أفاد أيضاً من مصادر أخرى لم يستفيد منها أرسطو، وعلى الأخص الدراسات الطبية والتشريحية لعلماء القرون التالية لعصر أرسطو. ومن هنا نستطيع أن نفهم السبب فى أن علم النفس السينوى يفوق فى مواضع كثيرة علم النفس الأرسطي الذى جرت العادة بين مؤرخى الفلسفة الأوروبية، على اعتباره – تجاوز أو خطأ – المثال الوحيد الكامل لعلم النفس القديم. والحق أن علم النفس السينوى هو المثال الوحيد الكامل

لعلم النفس القديم على العموم[1].

ويعد ابن سينا أول العلماء الذين ربطوا وظائف الإحساسات والخيال والذاكرة بشروطها الفسيولوجية، كما أن له فضلاً كبيراً فى توضيح أوجه الشبه بين إدراك الحيوان وإدراك الإنسان. كما أدرك ابن سينا بوضوح تعقيد عملية الإدراك الحسي وتركيبها من عناصر متعددة متداخلة، إذ يبدأ الإدراك باستخدام الحواس، ثم الربط بين الأفكار الحسية المختلفة وكيفية إدراك المعانى التى ليست لها حواس خاصة كالشكل والحركة ونحوها، ولم يغفل دور الخيال والذاكرة فى تكوين الإدراك الحسي.

ولعل أبرز ما يميز علم النفس ابن سينا ويجعله سابقاً لعصره بشكل عجيب من جهة، كما يجعله من جهة أخرى يبدو عصرياً إلى حد مذهل، معالجته لمفهوم الوعى بالذات أو "الشعور بالذات" كما يسميه هو. حيث

يتلاءم مذهب ابن سينا مع النظرية السيكولوجية الحديثة الخاصة بالشعور وأقسامه، والتى يقبلها جمهرة المحدثين، حيث تجعل من الشعور قوة عاملة توحد الذات، وتجمع أطراف الشخصية، فيحس المرء أنه هو فى الماضى والحاضر والمستقبل. فيذهب ابن سينا إلى أن الشعور بالذات يصدر عن النفس بأسرها كوحدة مختلفة عن البدن متميزة عنه. وهذا الشعور بالذات يختلف تماماً عن أى إدراك آخر، فالإدراك العادى قد يحدث وقد لا يحدث، أما الشعور بالذات فموجود

---

(1) توفيق الطويل، فى تراثنا العربي الإسلامي، عالم المعرفة – المجلس الوطنى للثقافة والفنون والآداب، الكويت، 1985، ص 139.

دائماً إلا أن صاحبه قد يكون واعياً به، وقد لا يكون " حتى أن النائم في نومه والسكران في سكره، لا تغرب ذاته عن ذاته، وإن لم يثبت تمثله لذاته في ذكره" كما يقول ابن سينا .

ويعترف عالم النفس الأمريكي هليجارد صراحة بأن ابن سينا قد تعرف على ما يعرف اليوم باسم الأمراض الوظيفية Function Illnesses والتي تقال في مقابل الأمراض العضوية organic Illnesses والأمراض الوظيفية هي أمراض نفسية الأسباب ونفسية النشأة psychogenesis، وهي الأمراض التي لا ترجع إلى خلل أو أسباب عضوية في جسد الإنسان أو جهازه العصبي أو الغدي، بمعنى أن المرض المنتج عن وجود تغيرات في الدماغ أو الجهاز العصبي المركزي يرتبط بهذا المرض قبل الإصابة. ولكن هذه الأمراض الوظيفية تصيب وظيفة العضو وليس العضو ذاته كالتفكير بالنسبة للدماغ. ومن هذه الأسباب الوظيفية أو النفسية الأزمات والكوارث وخبرات الفشل والإحباط والحرمان والقسوة والخضوع لحالات من الضغط النفسي والاجتماعي والتعرض للخبرات والصدمات النفسية . وتشمل هذه الأمراض الوظيفية كل من الأمراض العقلية والنفسية، العقلية كالاكتئاب والفصام والهوس وجنون العظمة والاضطهاد. أما الأسباب العضوية للأمراض العقلية، فمنها إدمان الخمور أو المخدرات، ومن الإصابات بمرض الزهري Syphilis والأورام والإصابات الناجمة عن الإصابة بالأعيرة أو الطلقات النارية .. ومن المدهش أو يعترف عالم أمريكي من علماء النفس المعاصرين بفضل علماء الإسلام فيذكر أن الأمراض الوظيفية هذه اكتشفها وأدركها وعرفها العلماء العرب، بل وعالجوها منذ أكثر من 900 عاماً مضت، وخاصة الطبيب العربي

الشيخ الرئيس ابن سينا[1].

وينصح ابن سينا بالتزاوج بين العقاقير والوسائل النفسية فى معالجة الأمراض النفسية، إذ يقول "يجب مراعاة أحوال النفس من الغضب والغم والفرح واللذة وغير ذلك، فإن الأغذية الحارة مع الغضب مضرة، وكذلك البارد مع الخوف الشديد، أو اللذة المفرطة مضرة"[2] هذا النص يشير إلى أن ابن سينا أدرك - متأثراً بالرازى فى قوله : فمزاج الجسم تابع لأخلاق النفس - أن صحة البدن تابعة لاعتدال المزاج.

ومن الجدير بالاعتبار أن واحداً من أكبر علماء النفس الأمريكيين المعاصرين، هو جيمس كولمان James C.coleman يضمن كتابه " Abnormal Psychology and modern life " حالة مرضية نفسية عالجها ابن سينا بطريقة مبتكرة أفادت علم النفس الحديث. يقول كولمان[3]: أصيب أحد الأمراء بالمالنخوليا، وظهرت من أعراضها عليه أن تخيل نفسه "بقرة" يجب أن تذبح ويتغذى الناس من لحمها اللذيذ. وكان هذا المريض يخرج صوت كصوت البقرة (الخوار)، ويصيح : اذبحونى .. اذبحونى، ولذا امتنع عن الطعام، الأمر الذى أدى إلى ضعفه وهزاله. ولما تم إقناع ابن سينا بعلاج هذا الأمير، بدأ علاجه

---

(1) عبد الرحمن محمد العيسوى، الطب العقلى فى الفكر السينوى، دراسة مقارنة مع الفكر السيكولوجى الحديث، مؤتمر الطب والصيدلة عند العرب، آداب الإسكندرية 1998 ص 222-223.

(2) ابن سينا، كتاب تدارك الأخطاء، مخطوط مكتبة جامعة الإسكندرية، رقم 59، ورقة 4 ظهر .

(3) Coleman , James ; Abnormal Psychology and Modern life , Scott Chicago , 1956, p.27.

بأن أرسل إليه رسالة يبلغه فيها بأنه ينبغي أن يكون في حالة نفسية جيدة، حيث سيقدم الجزار قريباً لذبحه، ففرح المريض بهذه الرسالة، وهيأن نفسه – نفسياً- للذبح. وبعد فترة دخل عليه ابن سينا غرفته شاهراً سكيناً كبيراً، وقال: "أين هذه البقرة التى سوف أذبحها" فأجابه المريض بإصدار خوار البقرة كى يعرفه، فأمر ابن سينا بأن يطرح أرضاً، وتقيد أيديه وأرجله، وبعد إتمام هذا الأمر، تحسس ابن سينا كل جسمه، ثم قال: إنها بقرة نحيفة جداً لا تصلح للذبح الآن، يجب أن تتغذى وتسمن أولاً، ثم أمرهم بإطعام المريض بأطعمة جيدة ومناسبة، فاكتسب المريض حيوية وقوة، الأمر الذى جعله يتحرر مما اعتراه من أعراض وهذاءات، وتم له الشفاء التام.

تكشف معالجة هذه الحالة وتشخيصها عن كثير من الحقائق الطبية التى سبق فيها ابن سينا أطباء الغرب، ومنها استخدامه التفكير العلمى الموضوعى، ولم يكن هناك مجال للسحر أو الشعوذة أو الخرافة أو القول بتلبس الأرواح والشياطين لجسد المريض. كما أن معالجته اتسمت بالطابع الإنساني والعلمى، ولم يخضع المريض لكثير من وجوه التعذيب والقسوة والسحل والكى بالنار، والتى كانت سائدة فى الغرب آنذاك. وعلى ذلك فإن أسلوب ابن سينا فى العلاج لم يكن الأسلوب الشائع فى وقته، وإنما كان أسلوباً فريداً مبتكراً يتفق مع ظروف كل حالة مرضية، والحالة التى عالجها هى المالنخوليا Melancholia بأعراضها المعروفة. كما أدرك ابن سينا المقصود بمصطلح الهذاء أو الضلالة Delusion وتعرف على مضمون هذا المصطلح وما يقابله من أعراض من حيث اكتشافه أن مريضه كان يعتقد اعتقاداً خاطئاً بأنه بقرة، وأنه كان يصدر خوار البقرة لإقناع الناس بأنه بالفعل بقرة.

والهـذاءات أو الضـلالات أحـد الأعـراض المميـزة للـذهان العقلـى Psychosis أو المرض العقلى المرادف للجنون. وقد أشار ابن سينا إلى حالة فقدان الشهية التى غالباً ما تصاحب حالات مرض الاكتئاب الذى ينبغي أى يعالج بالتدرج، وهو ما فعله ابن سينا، حيث أرسل رسالة إلى المريض يخبره فيها بأن الجزار سوف يأتى كى يذبحه كما يرغب، وكى يقدم من لحمه وجبة شهية. وتعد هذه الخطوة ضرورية لتمهيد ذهن المريض لخطوات المعالجة، وكى يتوقع ما يحدث له بعد ذلك من تأثيرات. وبعد فترة من هذه الرسالة أقدم ابن سينا حاملاً سكينه فى يديه، ودخل على المريض غرفته، ويمثل هذا الدخول رعشة أو رجفة خوف فى ذهن المريض تشبه حالياً الصدمات الكهرباء التى تعالج بها حالات الذهان العقلى أو ما يعرف بالعلاج بالصدمات Shock therapy ومن ذلك يكون ابن سينا أسبق فى استخدام هذا المنهج أو على الأقل أفاد به فى العلاج النفسي الحديث.

أوحد الزمان :

من نوادر الطبيب أوحد الزمان البلدى: أن مريضاً ببغداد كان يعتقد أن على رأسه دنا، وانه لا يفارقه أبداً. فكان كلما مشى يتحايد المواضع التى سقوفها قصيرة ويمشى برفق ولا يترك أحداً يدنو منه، حتى لا يميل الدن أو يقع عن رأسه. وبقى بهذا المرض وهو فى شدة منه. وعالجه جماعة من الأطباء ولم يحصل بمعالجتهم تأثير ينتفع به. وأنهى أمره إلى أوحد الزمان ففكر أنه ما بقى شيء يمكن أن يبرأ إلا بالأمور الوهمية، فقال لأهله : إذا كنت فى الدار فأتونى به. ثم أن أوحد الزمان أمر أحد غلمانه بأن ذلك المريض إذا دخل إليه وشرع فى الكلام معه، وأشار إلى الغلام بعلامة بينهما، أن يسرع بخشبة كبيرة فيضرب بها

فوق رأس المريض على بعد منه كأنه يريد الدن الذى يزعم أنه على رأسه، وأوصى غلاماً أخر، وكان قد أعد معه دنا فى أعلى السطح، أنه إذا رأى ذلك الغلام قد ضرب فوق رأس صاحب المالنخوليا أن يرمى الدن الذى عنده بسرعة إلى الأرض. ولما كان أوحد الزمان فى داره، واتاه المريض شرع فى الكلام معه وحادثه، وانكر عليه حمله للدن، وأشار إلى الغلام الذى عنده من غير علم المريض فأقبل إليه، وقال والله لا بد لي أن أكسر الدن وأريحك منه. ثم أدار تلك الخشبة التى معه وضرب بها فوق رأسه بنحو ذراع، وعند ذلك رمى الغلام الأخر الدن من أعلى السطح، فكانت له جلبة عظيمة، وتكسر قطعاً كثيرة، فلما عاين المريض ما فعل به، وأن الدن المنكسر، تأوه لكسرهم إياه، ولم يشك أن الذى كان على رأسه بزعمه، وأثر فيه الوهم أثراً برأ من علته تلك.

فى علم النفس الحديث تفسير حالة مريض بغداد هذه على أنها حالة أعراض هلاوس " Halluacination "[1] وهى من الأعراض الشائعة لدى الذهانيين والنادرة بين العصابيين وتعرف الهلاوس على أنها مدركات حسية خاطئة ذات طابع قشرى لا تنشأ عن موضوعات واقعية فى العالم الخارجى بل عن وضوح الخيالات والصور الذهنية ونصوعها نصوعاً شديداً بحيث يستجيب لها المريض كوقائع بالفعل وقد تكون هذه الهلاوس بصرية سمعية أو ذوقية أو حتى شمية وهى فى حالتنا هذه هلاوس بصرية.

---

(1) يلاحظ هنا تأثر المصطلح الانجيلزى للهلاوس بالتسمية العربية ومن هذا القبيل أيضاً: Hysteria هيستريا. Hysteric هيسترى. Malancholia مالنخوليا..

وقد استخدم " أوحد الزمان " فى علاجه لهذه الحالة ما يعرف بالعلاج بالإيحاء وهى طريقة لعلاج أعراض المرض تساعد على تحديد المريض من اعتقاده الفاسد.

سكرة الحلبى :

وأشتهر أيضاً من أطباء العرب فى الطب النفسى ومعالجته، الطبيب سكرة الحلبى، نسبة إلى مدينة حلب بسوريا، كانت له دربة فى العلاج، وتصرف فى المداواة. ومن أمثلة معالجاته النفسية ما يلى[1] :

كان للملك العادل نور الدين محمود بن زنكى حظية فى قلعة حلب، يميل إليها كثيراً، ومرضت مرضاً صعبا. وتوجه الملك العادل إلى دمشق وبقى قلبه عندها، وكل وقت يسأل عنها فتطاول مرضها، وكان يعالجها جماعة من أفاضل الأطباء، وأحضر إليها الحكيم سكرة فوجدها قليلة الأكل متغيرة المزاج، لم تزل جانبها إلى الأرض، فتردد إليها مع الجماعة، ثم استأذن الخادم فى الحضور إليها وحده فأذنت له، فقال لها: يا ستي أنا أعالجك بعلاج تبرئى به فى أسرع وقت إن شاء الله تعالى، وما تحتاجى معه إلى شىء آخر، فقالت افعل. فقال : أشتهى أن مهما أسألك عنه تخبرنى به ولا تخفينى. فقالت: نعم. وأخذ منها إذناً فقال : تعرفيني ما جنسك ؟ فقالت : علانية (قبيلة فارسية كانت تدين بالنصرانية)، فقال : العلان فى بلادهم نصارى، فعرفيني إيش كان أكثر أكلك فى بلدك؟ فقالت : لحم البقر. فقال : يا ستى، وما كنت تشربي من النبيذ الذى عندهم، فقالت : كذا كان . فقال :

---

(1) راجع ابن ابى أصيبعة، عيون الأنباء فى طبقات الأطباء، ص 637- 638 بتصرف.

أبشرى بالعافية . وراح إلى بيته واشترى عجلاً وذبحه وطبخ منه، وجلب معه فى زبدية منه قطع لحم مسلوق، وقد جعلها فى لبن وثوم، وفوقها رغيف خبز فأحضره بين يديها وقال : كلى، فمالت نفسها إليه، وصارت تجعل اللحم فى اللبن والثوم وتأكل حتى شبعت. ثم بعد ذلك أخرج من كمه برنية صغيرة، وقال : ياستى هذا شراب ينفعك فتناوليه فشربته، وطلبت النوم، وغطيت فرجية فرو سنجاب، فعرقت عرقاً كثيراً وأصبحت فى عافية . وصار يأتى لها من ذلك الغذاء والشراب يومين آخرين، فتكاملت عافيتها فانعمت عليه، واعطته صينية مملوءة حلياً. فقال : أريد مع هذا أن تكتبي كتاباً إلى السلطان وتعرفيه ما كنت فيه من المرض وأنك تعافيت على يدي، فوعدته بذلك وكتبت إلى السلطان تشكر منه، وتقول له فيه أنها كانت قد أشرفت على الموت وأن فلاناً عالجنى وما وجدت العافية إلا على يديه، وجميع الأطباء الذين كانوا عندى ما عرفوا مرضى. وطلبت منه أن يحسن إليه . فلما قرأ الكتاب استدعاه واحترمه، وقال له : هم شاكرون من مداواتك . فقال : يا مولانا كانت من الهالكين، وإنما الله عز وجل، جعل عافيتها على يدي لبقية أجل كان لها. فاستحسن قوله، وأغدق عليه العطايا.

فى ضوء علم النفس الحديث نجد أن "سكرة الحلبى" فى علاجه لمحظية "نور الدين محمود" قد استخدم نظرية الذات التى قال بها كارل روجرز C.Rogers وتسمى أيضاً بنظرية العلاج المعقود على المريض حيث أجرى مقابلته مع المريضة فى جو طليق سمح ولم يقدم لها تشخيص أو حلاً للمشكلة وإنما أدلى لها بنصيحة وأصغى إلى إجابتها عن أسئلته. وهذه الطريقة تختلف عن التحليل النفسي فى أنه ليس من الضرورى أن يفهم المريض أصل مشكلة فى الطفولة فكل ما يفعله المعالج إطلاق الحرية للمريض وتهيئة الجو للتعبير عن متابعة. وهذه

الطريقة لا تحتاج لعدد كبير من الجلسات وتستخدم فى الحالات التى لا تحتاج إلى بحث عميق فى الماضى والتى لا ترتبط بطفولة المريض أو حياته البعيدة. وتجدر الإشارة إلى أن تغيير النمط الغذائي قد لعب دوراً فى تحسين حالة الفتاة حيث تعافت بعد رجوعها إلى النمط الغذائي الذى تعودت عليه فى بيئتها الأولى ومن المعروف أن هناك علاقة وطيدة بين الذوق والسرور حيث أن الفرد قد يتعرض عند تغيير غذاءه لما يعرف بمقت الطعام Taste - aversion وربما يستتبع ذلك فقدان الشهية وعدم السرور.

رشيد الدين أبو حليفة :

أما الطبيب رشيد الدين أبو حليقة فمن نوادره فى العلاج النفساني[1]: أنه جاءت إليه امرأة من الريف، ومعها ولدها، وهو شاب قد غلب عليه النحول والمرض، فشكت إليه حال ولدها، وأنها قد أعيت فيه من المداواة، وهو لا يزداد إلا سقماً ونحولاً. وكانت قد جاءت إليه بالغداة قبل ركوبه، وكان الوقت بارداً. فنظر إليه واستقرأ حاله، وجس نبضه. فبينما هو يجس نبضه قال لغلامه : ادخل ناولنى الفرجية حتى أجعلها على، فتغير نبض ذلك الشاب عند قوله تغيراً كثيراً واختلف وزنه، وتغير لونه أيضاً فحدس أن يكون عاشقاً. ثم جس نبضه بعد ذلك فتساكن. وعندما خرج الغلام إليه وقال له : هذه الفرجية، جس نبضه فوجده أيضاً قد تغير، فقال لوالدته ابنك هذا عاشق والتى يهواها أسمها فرجية، فقالت أى والله يا مولاى هو يحب واحدة أسمها فرجية، وقد عجزت مما أعذله فيها، وتعجبت من قوله لها غاية التعجب ومن اطلاعه على اسم المرأة من غير معرفة متقدمة له بذلك.

---

(1) ابن أبي أصيبعة، عيون الأنباء، ص 595.

ومع أن ابن أبى أصيبعة فى تعليقه على هذه الحالة يذكر أن مثلها قد عرضت لجالينوس لما عرف المرأة العاشقة، إلا أن رشيد الدين أبو حليقة، هو أول من عالج مثل هذه الحالات من الأطباء العرب، وعنه انتقلت طريقة المعالجة إلى الأجيال اللاحقة، حتى وصلت إلى علم النفس الحديث الذي يفسرها بما يلى :

يُعد تشخيص أبي حليقة لهذه الحالة، تشخيص ممتاز، لما اعترى المريض من اضطراب فى النبض عند سماع اسم المعشوق، حيث ينتابه حالة تهيج انفعالى مصحوبة بعمليات عصبية وفسيولوجية حيث تصل إلى أحد المراكز داخل لحاء المخ يسمى Hypothalmaus تنبعث منه رسائل عصبية إلى العضلات المختصة. كما تؤثر المثيرات العصبية فى المراكز العليا فى المخ، وتؤثر فى العمليات الفسيولوجية المتصلة بالانفعال. كما تهبط هذه المثيرات إلى الجهاز العصبي المستقل أو الذاتى وهو الجهاز الذى يتحكم فى المتغيرات الفسيولوجية فى الأفعال ومن هذه التغيرات زيادة ضغط الدم، زيادة سرعة النبض، اتساع الممرات الهوائية الموصلة للرئتين واتساع حدقة العين، إفراز العرق. ويزداد سكر الدم ويزيد إفراز هرمون الأدرينالين، ويقف شعر الرأس، ويعاق الهضم وتزداد ضربات القلب. وعلى ذلك فإن انفعال العاطفة لدى العاشقين يؤدى إلى زيادة ضربات القلب التى تُعد مفتاح التشخيص فى مثل هذه الحالات.

ولقد أدرك الطب العربى آثار الحالة النفسية للإنسان، فى وظائف أجهزة الجسم المختلفة، فالحالة النفسية فى الانقباض والفرج والهم والغم والخجل، تؤثر تأثيراً مباشراً فى سلوك الإنسان، وقد تؤدي إلى الجنون وفقدان العقل، والأمراض النفسية الشديدة التى يحتاج علاجها إلى بحث دقيق وعميق، وهذا ما فعله الأطباء العرب المسلمون

وطبقوه بالفعل فى أقسام الأمراض العقلية فى البيمارستانات حيث فطن العرب والمسلمين إلى ضرورة تخصيص أماكن خاصة لمعالجة أصحاب الأمراض العقلية ، فكان يخصص لها قسم فى كل بيمارستان، يتلقى فيه المريض عناية خاصة من أطباء حاذقين ومهرة فى فنون العلاج النفسي.

وقد وصل الاهتمام بهؤلاء المرضى حداً إلى الدرجة التى معه كانت أقسامهم فى بيمارستانات بغداد ودمشق، والقاهرة، وقرطبة تفرش بفرش من القطن فى ردهات يتوفر فيها الهدوء والهواء الطلق والنور، وعليهم مشرفون يتعهدونهم بالأشرية المسكنة والمرطبة، ويغذونهم بمرق الدجاج وأنواع الألبان، بينما الموسيقى تصدح خلفهم بألحان شجية، وفى بعض البيمارستانات مثل بيمارستان حلب خص المريض بخادمين ينزعان عنه ثيابه كل صباح، ويحممانه بالماء البارد، ويلبسانه أنظف الثياب، ويحملانه على أداء الصلاة، ويسمعانه قراءة القرآن - ألا بذكر الله تطمئن القلوب - ويخرجان به إلى الهواء الطلق .



الفصل الثالث

علم الأحياء المجهرية



لطالما قلت أن التقليب والتفتيش والتمحيص والدراسة فى المخطوطات العربية الإسلامية، ومحاولة فهمها وتحقيقها، ليوضح بصورة جلية أن مخطوطات حضارتنا العربية الإسلامية ما زالت تحوى كنوزا وذخائرا لم يكشف عنها بصورة لائقة حتى اليوم .

وقد سبق واستخرجت من المخطوطات ما أثبت به أن من أهم هذه العلوم وأكثرها فاعلية حتى هذه اللحظة " علم النفس " الذى يعد ابتكارا اسلاميا عربيا خالصا [1] .

ومع صحبتى للمخطوطات العربية الإسلامية دراسة وتحقيقا ونشرا على مدار ما يقرب من خمسة عشر سنة، وجدتنى أمام محاولة تأصيل " علم جديد " من العلوم الإبداعية المهملة " فى الحضارة الإسلامية، إلا وهو علم " الطفيليات والأحياء المجهرية "، وهاك بوادرها :

نبتدئ بمفهوم علم " الطفيليات والأحياء المجهرية " فى العلم الحديث، لنتخذه محكا ومعيارا لما نستخرجه من نصوص علماء العرب والمسلمين فى هذا العلم الحديث !

يعد علم الطفيليات والأحياء المجهرية فرع من فروع علوم الحياة، ويختص بدراسة الأحياء التى لا ترى بالعين المجردة، بل ترى بالمجهر أو الميكروسكوب، فيدرس كمية وكيفية انتشار هذه الأحياء فى الطبيعة، ويتساءل ويجيب عن علاقاتها بعضها ببعض، وبالأحياء الأخرى الغير مجهرية، وأعلاها الإنسان، ومدى حجم النفع أو الضرر الواقع على الإنسان من خلال هذه العلاقة التى تربطه بأحياء أخرى مثله، لم يكد يراها.

---

(1) أنظركتابى:إبداع الطب العربى الاسلامى، دراسة مقارنة بالعلم الحديث، ط الاولى، المنظمة الاسلامية للعلوم الطبية، الكويت2007..

وكـل ذلـك مـن خـلال دراسـة تركيب هـذه الأحيـاء وكيفيـة تكاثرها وتوالدها، وكل أنشطة دورة حياتها .

ويذكر لنا التاريخ العلمي الحديث أن العالم أجمع لم يسمع ولم يعرف الأحياء المجهرية والطفيليات إلا فى القرن الثامن عشر الميلادي، وذلك بفضل اختراع المجهر على يد العالم الدينماركي أنطوني فان ليفن هوك (1632 - 1723 م)، والذى ينسب إليه فى تاريخ العلم أنه أول من نشر صور الأحياء المجهرية عام 1684، الأمر الذى اعتبر ثورة علمية، وفتح علمي لا مثيل له .

فتتابعت الأبحاث والدراسات، وتنافس العلماء وتسابقوا فى هذا المضمار طيلة قرنين من الزمان، حتى جاء عام 1876 ليسجل للعالم الألماني "كوخ " السبق فى إعلان الحقيقة العلمية القائلة بأن الأحياء المجهرية تعد من المسببات المرضية للإنسان، وذلك بفضل ما قام به من أبحاث فى (الجمرة الخبيثة) .

ومن الجمرة الخبيثة، وصاحبها (الحديث) كوخ، نرجع الى علماء الحضارة الإسلامية، لنرى، وكأن ابن سينا (ت 428 هـ) يصرخ فينا من أعماق القرن الرابع الهجري ليقول فى كتابه (القانون) ولأول مرة فى تاريخ الطب أنه اكتشف وعرف ووصف الجمرة الخبيثة، بل والطفيل المسبب لها، وما ينتج عنها من حمى، أطلق عليها (الحمى الفارسية)، .. فالجمرة الخبيثة هى التى تطلق على كل بثرة آكال منغط محرق محدث خشكريشة [1] .

---

(1) ابن سينا، القانون فى الطب، حـ 3 ص 118 من طبعة بولاق .

وهـذا أول توصـيـف لـمـرض الجمـرة الخبيثـة فـى تـاريخ الطـب . والعجيـب أن المصـطلح المعبر عـن الجمـرة الخبيثـة هـو Anthrax يحمـل ويعبر حرفيا عـن الأسـم الـذى أطلقـه ابـن سـينا علـى هـذه الجمـرة ، وهـو " الجمرة الفحمية " ولفظه Anthrax لاتينية معناها الفحم ، تخيل !

ولم يتوقـف الشـيخ الـرئيس ، عنـد هـذا الحـد مـن حقـل الأحيـاء المجهرية المرضية ، بل نراه يقدم توصيفا لمرض خطير آخر ، ينتمـي لنفس الميدان الطبي الحديث ، ألا وهو مرض " السل " الذى عرفه باسم "الدق" ، وعرف الطفيل المسبب له ، فيقول فى موضوعين من "الأرجوزة فى الطب".

وحميات الدق "السل" جنس ثاني   فلا تكن عن علمها بواني

وحميـــات الدق فى الأعضـــاء   المتشـــابهات فى الأجـزاء

وفى "القـانون " يقـدم وصـفا بليغـا لأعـراض مـرض السـل " الـدق " ، فيقول بأن أظهر علاماته : " السـعال الـذى كثيرا مـا يشـتد بهـم ، ويؤدي الى نفـث الـدم أو المـدة ، وحمـى رقيقـة لازمـة تشـتد عنـد الليـل . ويفـيض العرق منهم كل وقت ، ويأخذ البـدن فـى الـذبول والأطـراف فـى الإنحنـاء ..." . وهذا التوصيف السينوى الدقيق لا يخرج عن ما هو معمـول بـه حاليـا فى الطب الحديث ، لاسيما الحقيقة العلميـة الثابتـة حتـى اليـوم ، والقائلـة بتبـدل الأظـافر فـى المسـلولين ، تلـك الحقيقـة التـى أعلنهـا ابـن سـينا لأول مرة فى تاريخ الطب .

ووصف ابن سينا أيضا داء اليرقـان " الصـفراء " ، وذكـر الأمـراض التى تسببه ، وكشف الطفيلية المسئولة عنه ، وهـى الدودة المستديرة التـى تسـمى اليـوم " بالأنكلوسـتوما " ، فسـبق بـذلك (دوبينـى الإيطـالي) بتسعمائة سنة . فقد قام أحد أطباء المعاصرين بفحص ما جاء فى الفصل

الخاص بالديدان المعوية من كتاب " القانون "، فتبين له أن الدودة المستديرة التى ذكرها ابن سينا هى ما نسميه بالأنكلوستوما . وقد أخذ جميع المؤلفين فى علم الطفيليات بهذا الرأي فى علوم الطب الحديثة، وكذلك أخذت به مؤسسة روكفلر الأمريكية التى تهتم بجمع أي معلومات تتعلق بالأنكلستوما، الطفيل والمرض .

ولم يكن الشيخ الرئيس أول من اكتشف ووصف بعض الأمراض المعدية، والطفيليات المسببة لها من علماء الحضارة الإسلامية، لكن سياق الموضوع اقتضى الربط بين اكتشاف ووصف ابن سينا للجمرة الخبيثة، وأبحاث " كوخ " الألماني إبان العصر الحديث فى " نفس الجمرة "

فقبل ابن سينا، يعد أبو بكر محمد بن ذكريا الرازي (ت313هـ) أول عالم فى العالم يتطرق لبحث ودراسة واكتشاف ووصف مرض الجدري والحصبة Small - pox and Measles والذى يدخل فى صميم علم الأحياء المجهرية الحديث .

فلقد وضع الرازي فى وصف الجدري والحصبة رسالة مكونة من أربعة عشره فصلا، عدت من أهم وأقيم المؤلفات العلمية فى علم الأوبئة، وإحدى روائع الطب الإسلامي على حد قول مؤرخ العلم المشهور جورج سارتون .

ورسالة الجدري والحصبة من أوسع مؤلفات الرازي انتشارا فى أوربا، فقد نشرت باللغة العربية مصحوبة بترجمة لاتينية قام بها شاننج بلندن 1766 . وكان قد سبقها ظهور ترجمة لاتينية لهذه الرسالة فى فيينا سنة 1556 . كما ظهرت ترجمة انجليزية قام بها " جرينهل " ونشرتها جمعية سيدنهام سنة 1848 . وقد عرفت هذه الرسالة فيما

مضى باسم الوباء depestes ، وهي كما يقول " نوبرجر " : تعتبر حيث تكون حلية التأليف الطبي العربي وزينته . وأنها تحتل مكانة عالية من الأهمية فى تاريخ علم الأوبئة باعتبارها أول كتاب عن الجدري والحصبة.

ويقول صاحب قصة الحضارة [1] : وكانت رسالته فى الجدري والحصبة آية فى الملاحظة المباشرة والتحليل الدقيق كما كانت أولى الدراسات العلمية الصحيحة للأمراض المعدية ، وأول مجهود يبذل للتفرقة بين هذين المرضين . وفى وسعنا أن نحكم على ما كان لهذه الرسالة من بالغ الأثر واتساع الشهرة إذا عرفنا أنها طبعت باللغة الإنجليزية أربعين مرة بين عامي 1498 - 1866 .

ويعد تمييز الرازي بين أعراض كل من الجدري والحصبة أول تمييز من نوعه فى تاريخ الطب الإنساني وبه قدم الرازي كشفا جديدا يفتح الباب على مصرعيه لتقديم العلاج الصحيح والمناسب لمثل هذه الأمراض الخطيرة : يقول الرازي : " يسبق ظهور الجدري حمى مستمرة تحدث وجعا فى الظهر وأكلان فى الأنف وقشعريرة أثناء النوم . والأعراض الهامة الدالة عليه هى : وجع الظهر مع الحمى والألم اللازع فى الجسم كله ، واحتقان والم فى الحلق والصدر مصحوب بصعوبة فى التنفس وسعال وقلة راحة . والتهيج والغثيان والقلق أظهر فى الحصبة منها فى الجدري ، على حين أن وجع الظهر أشد فى الجدري منه فى

---

(1) ول ديورانت، قصة الحضارة ح، 2 من المجلد الرابع، عصر الإيمان، ترجمة محمد بدران، لجنة التأليف والترجمة والنشر، ط الثالثة 1974، ص 191 .

الحصبة " [1] .

ولبيان أهمية وخطورة كتاب الجدري والحصبة بصورة أوسع، أنقل بعضا من كلام الرازي، ليس منه مباشرة، بل من أحد أهم المستشرقين الغربيين المعاصرين، وهو " دنلوب " إذ يقول [2] : ويمكن أن نأخذ النص التالي كمثال لكلام الرازي فى الجدري والحصبة، يقول الرازي بمجرد ظهور أعراض الجدري، يجب أن نعتنى عناية خاصة بالعينين، وفيما بعد بالأنف والأذن والأربطة بالطريقة التى سأصفها . وبالإضافة الى هذه الأعراض قد يكون من الضرورى أن يمتد اهتمامنا الى أخمص القدمين، وكف اليدين، لأنه أحيانا ما ينشأ الم شديد فى هذه الأماكن بسبب ظهور طفح جلدي بها، كما تزيد خشونة الجلد الأمر صعوبة .

وبمجرد ظهور أمراض الجدري قم بوضع ماء الورد فى العينين من وقت لآخر وأغسل الوجه والعينين بالماء عدة مرات فى اليوم . وذلك لأنه لو كان وقوع المرض محتملا، وكانت البثرات قليلة العدد، فإنك بهذه الإجراءات ستمنع ظهورها فى العينين . وهذا ما يجب عمله حقا لوقاية أكثر، لأنه إذا كان مرض الجدري محتملا، ولكن نسبة حدوثه ضئيلة، فإنه من النادر حدوث أي بثور فى العينين . ولكن عندما ترى أن الطفح شديد والبثور معدودة فى بدايته، مع وجود حكة فى الجفون، واحمرار فى بياض العينين، وتكون بعض الأماكن أكثر احمرارا من

---

(1) انظر، كتابي : الرازي حجة الطب فى العالم، ط الثانية، دار الوفاء الأسكندرية 2006، ص 127

(2) دنلوب، الرازي فى حضارة العرب، بترجمتى وتقديمي، دار الثقافة العلمية، الإسكندرية 2002، ص 13 .

أماكن أخرى، فإنه فى هذه الحالة ستزداد البثور بالتأكيد إذا لم يتم اتخاذ إجراءات حازمة وشديدة .

وبعد الإسهاب فى عرض مثل هذه الإجراءات الحازمة، يقول دنلوب : يتضح من هذه العملية الدوائية الطويلة، مدى اتقان ودقة الرازي العلاجية بوضوح شديد . وذلك ليس بأي شكل طبي بدائي، ولكن على العكس من ذلك سنقنع بالأتفاق مع ماكس ماير هوف فى قوله بإن الرازي بلا شك أعظم طبيب فى العالم الإسلامي، وواحد من الأطباء العظام فى جميع الأزمنة .

لقد أبدع الرازي فى " الحاوي " وابن سينا فى " القانون "، وغيرهما من علماء الحضارة الإسلامية، أبدعوا فى الحديث عن الديدان الطفيلية المعوية، فإذا كان العلم الحديث يعتمد أربعة أنواع، فهى نفس الأنواع التى تحويها مخطوطات التراث الطبي الإسلامي، وهى : الديدان المعترضة أو الشريطية taenia، والديدان الصغار التى تسبب داء الدبوسيات enterobiasis، والديدان العظام أو الكبار التى تعرف حاليا بالإسكارس ascaris، والديدان المستديرة أو الشاصية hookwarm، ومنها الأنكلستوما التى اكتشفها ابن سينا .

لم يتوقف حد الإسهام فى تدشين علم الطفيليات والأحياء المجهرية على الرازي وابن سينا فحسب، بل هناك علماء أخر أدلو بدلوهم فى هذا المجال الدقيق، ومنهم أبو مروان بن زهر الأندلسي (ت 557 هـ) الذى عرفه الغرب باسم Avenzorai الذى لا يعادله فى الشرق سوى الرازي، ففضلا عن أنه أول من قدم وصفا سريريا لالتهاب الجلد الخام، وللألتهاب الناشفة والأنسكابية لكيس القلب، وأول من ابتكر الحقنة الشرجية المغذية، والغذاء الصناعي لمختلف حالات شلل

عضلات المعدة، وأول من استعمل أنبوبة مجوفة من القصدير لتغذية المصابين بعصر البلع، وقدم وصفا كاملا لسرطان المعدة ففضلا عن كل هذه الأنجازات الطبية والعلاجية التى أفادت الإنسانية، يعد ابن زهر هو أول من اكتشف جرثومة الجرب وسماها " صؤابة "، ذلك الأكتشاف المثير الذى يأخذ به علم الطفيليات والأحياء المجهرية الى اليوم .

إن من يتناول مخطوطات علماء الحضارة الإسلامية التى لم تحقق وتنشر حتى اليوم باحثا عن أصول علم الطفيليات، سوف يجد الكثير من الحقائق العلمية والمنهجية التى تنسب زورا وبهتانا لعلماء الغرب، دون أدنى إشارة الى مكتشفيها الأصليين فى العصر الإسلامي، فتحتوى مخطوطات التراث الطبي الإسلامي على ملاحظات دقيقة عن انواع الطفيليات التى تعيش داخل الجسم والتى تعرف اليوم " بالطفيليات الباطنية " Endoparasites، وأنواع " الطفيليات الخارجية " Ectoparisites التى تعيش على ظاهر الجسم، بالإضافة الى بعض الطفيليات الأولية " Protozoa، مثل أنواع الأميبا التى تعيش فى جدار وتجويف الأمعاء الغليظة وتسبب مرض الدوسنتاريا Dysentry .، وما جاء عن أعراض بعض الأمراض، مثل حمى الملاريا.

يتبين من كل ما سبق أن مقدمات علم الطفيليات والأحياء المجهرية - كعلم حديث نسبيا - موجود - على حد زعمي - فى مؤلفات وكتابات بعض علماء الحضارة الإسلامية، وأطباءها . لكن معظم هذه المؤلفات لازالت فى صورتها المخطوطة . وبناء على ما قدمته، فإن مثل هذه المخطوطات تستحق منا أن ننفض عنها غبار السنين بالدراسة والاستيعاب والفهم والتحقيق، لعلنا نكشف عما تحتويه من كنوز ما زالت فاعلة حتى اليوم، ومنها علم الطفيليات والأحياء المجهرية.

الباب الثانى

علوم الكيمياء و"التقنية والتكنولوجيا" والضوء


الفصل الرابع
الكيمياء

يُعد علم الكيمياء من العلوم التى شغلت أفكار العلماء فى مختلف الحضارات الإنسانية المعروفة قبل الحضارة الإسلامية، لكن لايستطيع الباحث فى تاريخ الحضارات أن يتلمس الكيمياء كعلم له أصوله ومناهجه فى تلك الحضارات، وإنما يجد بعض المحاولات الكيميائية المتواضعة، وبعض الكتابات النظرية القائمة على التأمل العقلى والمرتبطة بالسحر والطلاسم.

أما الحضارة الإسلامية فتُعد مرحلة فاصلة فيما قبلها وما بعدها فى تاريخ علم الكيمياء، حيث شهد العالم الإسلامى فى العصور الإسلامية (الوسطى) نهضة علمية غير مسبوقة ازدهرت وتقدمت على أثرها كل العلوم والمعارف المعروفة عصرئذ. ومن بين هذه العلوم، علم الكيمياء الذى أسسه المسلمون، فيتفق – بحسب هوليارد – علماء الكيمياء فى المعمورة على أن المسلمين هم مؤسسى الكيمياء كعلم يعتمد على التجربة. وفى الحقيقة فإن علماء المسلمين هم الذين أوجدوا من علم الكيمياء منهجا استقرائيا سليما يستند على الملاحظة الحسية والتجربة العلمية وهم الذين استطاعوا أن يستخدموا الموازين والآلات والمكاييل لقصد الدقة والضبط. ونتيجة للجهود العظيمة التى قام بها علماء المسلمين – على رأى ول ديورانت – بدأت الكيمياء تأخذ صورة علم حقيقى، فهم أول من طبق الوسائل العلمية على الظاهرات الكيميائية، إذ أدخلوا التجربة الموضوعية فى دراسة الكيمياء. وهذه فى الحقيقة خطوة جيدة، بل حاسمة نحو التقدم عما كانت عليه الكيمياء عند اليونان من فروض مبهمة. وعندما نتكلم عن علماء الكيمياء فى الحضارة الإسلامية – كما يقول رام لاندو- لا يساعنا إلا أن نقول أنهم قاموا بتجارب علمية مخبرية إلى حد مكنهم من القيام

بعـدد مـن الإكتشـافات الكيميائيـة المهمـة التـى خـدمت الحضـارة. فالكيمياء التجريبية – بحسب أدوار ثورب – مصدرها علماء المسلمين. هؤلاء الذين وصلوا بحسب تعبير جوستاف لوبون - إلى مستوى رفيع فى علم الكيمياء، وإن كانت هناك شرذمة من المؤرخين يرون أن لافوازيه هو واضع علم الكيمياء، فقد نسوا ما قام به علماء المسلمين من تجهيز للمختبرات من أدوات وغيرها، وما وصلوا إليه من اكتشافات لولاها ما استطاع لافوازيه أن ينتهى إلى اكتشافاته المرموقة. كما أن روجيه باكون – على رأى سى برانتل – أخذ كل النتائج المنسوبة إليه فى العلوم الطبيعية، ومنها الكيمياء من المسلمين .

وهكذا يعترف المنصفون من علماء الغرب بأن علم الكيمياء أسسه المسلمون ووضعوا أصوله ومناهجه العلمية.

ويُعد جابر بن حيان الأزدى الرائد الأول لعلم الكيمياء وشيخ الكيمائيين المسلمين، اطلع ودرس محاولات من سبقوه من الكيميائين وخاصة خالد ابن يزيد بن معاوية، وجعفر الصادق إلى جانب إطلاعه على تراث الأمم الأخرى فى الكيمياء الذى ترجم إلى اللغة العربية. وبدأت انطلاقة جابر بعد دراسة وتمحيص الدراسات الكيميائية السابقة عليه ونقدها وخاصة الفكراليونانى الذى اعتمد جابرعلى أحد نظرياته وهى نظرية الطبائع الأربع الأولية التى نشأت بمقتضاها الكائنات جميعاً، وفكرة تحويل المعادن، لكنه سينتهى إلى نتائج علمية تختلف بالنوع والكيف عن الفكر اليونانى، حيث أسهم جابر فى بناء المنهج التجريبى فى مقابل المنهج العقلى اليونانى. وبتطبيق هذا المنهج أرسى قواعد علم الكيمياء، ووصل به حداً جعل كل من أتوا بعده تلاميذ فى مدرسته الكيميائية التى أسسها وامتد أثرها إلى العصر الحديث .

وتحت هذا العنوان: "جابر ابن حيان مدرسة كيميائية أسست العلم الحديث" تبحث الدراسة فى هذا الفصل.

أبو عبد الله جابر بن حيان بن عبد الله الأزدى، المُكنى بأبى موسى، ولد فى طوس من أعمال خراسان، وإذا كانت المصادر العربية[1] لم تحدد تاريخ ميلاد جابر على وجه الدقة، فإن هولميارد الذى اهتم بدراسة جابر فى كتابه "الكيمياء إلى عصر دالتون" قد رجح أن حياته قد امتدت خلال الشطر الأكبر من القرن الثامن الميلادى[2]. وهذا الشطر يقابله التاريخ الهجرى (123- 184هـ) تقريباً ويؤيد ذلك رأى النشار القائل بأنه من المحتمل أن جابراً قد توفى بعد 160هـ[3].

وبناء على ذلك يصعب علىّ تصديق رأى حاجى خليفة الزاعم بأن جابرا قد تتلمذ على خالد بن يزيد بن معاوية، إذ يقول: "أول من تكلم فى علم الكيمياء ووضع فيها الكتب وبيّن صنعة الأكسير والميزان ونظر فى كتب الفلاسفة من أهل الإسلام خالد بن يزيد بن معاوية. وأول من اشتهر هذا العلم عنه جابر بن حيان الصوفى من تلامذة خالد[4]. وتأتى صعوبة قبول رأى حاجى خليفة هذا من أن خالدا قد توفى عام 85هـ قبل أن يولد بن حيان، وذلك على افتراض صحة ما رجحته عن تاريخ ميلاد جابر ووفاته.

1- مثل الفهرست 498 -500، أخبار القفطى 111.

2- Holmyard, E, J: chemistry to the time of Dalton, London 1965. P15.

3- على سامى النشار، مناهج البحث عند مفكرى الإسلام، واكتشاف المنهج العلمى فى العالم الإسلامى، دار المعارف بمصر، 1965، ص356.

4- كشف الظنون، عن أسامى الكتب والفنون، دار الكتب العلمية، بيروت 1992، جـ2، ص153.

وقد نشأ جابر فى أسرة تشجع على العلم والبحث والدرس حيث كان أبوه حيّان من المشتغلين بالعقاقير ويعمل صيدلانياً فى الكوفة. وقد سافر مرة إلى طوس فى مهمة سياسية سرية خاصة بالدعوة للعباسيين الذين كانوا يعملون فى الخفاء لآسقاط الخلافة الأموية، وفى طوس ولد جابر، ولما أدرك الأمويون ما يقوم به حيّان فى بلاد فارس لصالح العباسيين، قبضوا عليه وأعدموه، ورجعت أسرته إلى قبيلتها أزد اليمنية، وهناك ترعرع جابر وتتلمذ على أستاذ يدعى، حربى الحميرى، فحفظ القرآن واتقن اللغة العربية والحساب، ثم ذهب إلى الكوفة بعد وصول العباسيين للخلافة. وقد ورث جابر عن ابيه الأهتمام بالعلم والسياسة، فبدأ بالبحث ونجح فى الفوز بصداقة مجموعة من العلماء فى ذلك العصر، وعلى رأسهم جعفر الصادق الذى تتلمذ عليه فكان ذلك وسابق خدمة أبيه للعباسيين من العوامل التى جعلت لجابر مكانة فى بلاط هارون الرشيد فى بغداد، وخاصة لدى وزرائه البرامكة.

وهكذا نجح جابر فى أولى خطواته فى المجالين العلمى والسياسى. الأمر الذى ساعده فى تهيئة الأجواء المناسبة لممارسة النشاط العلمى وذلك من خلال نشاطه الجماعى الذى يستجيب على أثره لحاجات من حوله من أساتذة وأصدقاء من أهل العلم أو السياسة.

أما عن البنية المعرفية فى فكره، فقد نشأن جابر بن حيان فى عصر كان يولى إهتماماً كبيراً بالترجمة عن الأمم الأخرى، ولا سيّما اليونان القدماء. ومع هذا فإن حماسة العرب فى نقل تراث الأوائل إلى لغتهم وإعجابهم بفلسفة أرسطو، وطب ابقراط وجالينوس وفلك بطلميوس وصيدلة ديسقوريدس، كل هذا لم يمنع العقل العربى من أن يكون حراً فى نقد الآثار التى تستهويه وتمحيص حقائقها والكشف

عما يحتمل أن تتضمه من زيف أو بطلان[1]. فلم يكن جابر كغيره من العلماء المسلمين - مجرد ناقل عن الذين ترجموا من اليونانية إلى العربية، لكنه بعد أن درس العلم اليونانى واستوعبه ونقده استطاع أن يضيف إليه من إبداعات عقله العربى الإسلامى ففى كتاب "إخراج ما فى القوة إلى الفعل" عالج مفهوم القوة والفعل اليونانى من خلال ابداعاته الخاصة " فسبب كون الفعل وجود ما فى القوة، فالقوة إذن مادة الفعل. والقوة طبيعة الفعل لاغير، والفعل منفعل الطبيعة التى هى القوة[2]. وشرح جابر بالأمثلة ما يخرج من القوة إلى الفعل، وما يمنع، وما يمكن، وكذلك أخذ جابر فكرة الكيفيات الأربع اليونانية (الحرارة والبرودة واليبوسة والرطوبة) وعالجها من خلال رؤيته الخاصة[3] ومن

1- توفيق الطويل، فى تراثنا العربى الإسلامى، عالم المعرفة الكويت 1985، ص32.

2- جابر بن حيان، إخراج فى القوة إلى الفعل، مختار كراوس، القاهرة، 1335هـ، ص4.

3- يقول جابر: إن الله تبارك وتعالى لما خلق الفلك، خلق فيه هذه العناصر الأربعة التى هى النار والماء والهواء والأرض، والأصول الأول الأربع وهى الحرارة والبرودة والرطوبة واليبوسة، فإثنان منها فاعلان وأثنان منفعلان للفاعلين. فالحرارة فاعلة ومنفعلها من الأربع اليبوسة، والبرودة فاعلة ومنفعلها من الأربع الرطوبة، والبرودة والحرارة لا يتجمعان فى موضع بتةً، وإذا حلا فى جسم حل أحدهما فيه بعد الآخر فكان مقابله. وكذلك القول فى الرطوبة واليبوسة كالقول فى الحرارة البرودة. فإن عقلت الحرارة باليبوسة كانت النار، وعلى قدر ما يحل فى الجسم من الحرارة واليبوسة يكون ذلك الشئ أى هو فى طبع النار أو دون ذلك إلا أنه من جنسها. وإن استعملت الحرارة والرطوبة صار الهواء أولاً، فإن كان فى غيره فهو فى طبع الهواء، أى من هذه الموجودات وعلى قدر ما يحل فى كل جسم من هذه العناصر يكون قرب ذلك الجسم إلى ذلك العنصر، ويكون ذلك العنصر أصل له. والحرارة لاتستعمل البرودة أبدا، وكذلك البرودة لاتستعمل الحرارة=

ذلك وصفه للكواكب، فالحارة إذا حلت فى البروج الحارة، كان قرين الحرارة اليبوسة وكان عنها ثوران النيران والزيادة والنقصان فى مادتها وحماء الزمان - وهو المسمى القيظ - وجفاف الشجر والنبات ويبس الأشياء وحماءها وثوران الصفراء فى الأجسام ... واحتراق الألوان، وسُمرة الصغار الذين فى الأرحام وسوادهم، ونقصان المياه .. وهبوب الرياح الوبيئة المحرقة والمتلونة كالريح الحمراء والصفراء، وتلهُب البحر وانعقاد الحجارة الشريفة كالكبريت والياقوت وما أشبه ذلك[1].

فمن خلال الفكرة اليونانية استطاع جابر استنتاج العديد من المشاهدات مثل جفاف النبات، ويبس الأشياء، واختلاف لون البشرة عند بنى الإنسان، وهبوب الرياح وأسبابها، وثورة البراكين.

ويعتبر كتاب "الأحجار على رأى بليناس" من أوضح الدلائل على تأثر جابر باليونان، إذ عرض لكلام بليناس فى الموازين "واستخرج ما

=أبداً. فأما استعمال البرودة، فتستعمل أولا الرطوبة، فيكون الماء وجميع الأشياء التى هى فى طبع الماء، وذلك على قدر ما استعملت الجسم وعلق= =الجسم بها يكون مقدارها من البرودة والرطوبة. وأما استعمال البرودة لليبوسة فإنما أول ما تركب منها الأرض وجميع ماكان على طبع الأرض. ثم أنه بعد ذلك لما امتزجت هذه الأصول واختلطت، رد الأشياء إلى كيانها، فعمل المذابات، ثم الزم الطبيعة الطبخ الدائم، فعمل المذابة أولاً وهى على شكل كرة تدور، ثم أوقد وقوداً فى الحفر الذى تحت المذابة، واجعل فى المذابة الرصاص الأسرب أولاً، ولم يزل الطبخ يأخذه دائماً حتى أخرجه فضةً بيضاء، ثم أخذه الطبخ أيضا حتى أخرجه ذهباً، ثم كذلك دبر القلئى والحديد والنحاس حتى عملها كلها (راجع، جابر بن حيان، كتاب السبعين، ص460، 464) .

1- جابر بن حيان، إخراج ما فى القوة إلى الفعل، مختار كراوس، ص16- 17 .

يُحتاج إليه من هذه الموازين على رأيه فى جميع الأشياء"[1] أولاً، ثم تعرض بالنقد لهذه الآراء وقال: "إنا نرى فى الموازين رأياً غير رأى بليناس وليس لنا مخالف غيره"[2] إذ أن طريقة بليناس فى الموازين وإن كانت حسنة إلا انها صعبة التحقيق. "ومن أحب طريقنا فهو أسهل وأنقص لأنه قريب من التحقيق"[3]. وبهذا الطريق الذى سماه جابر "الميزان" أستطاع أن يتوصل إلى الأوزان النوعية للمعادن والمواد الكيماوية.

وفى الكتاب الذى وضعه الأستاذ "فاروه" عن "التركيب الكيمائى لبعض العملات العربية القديمة "نجد أن بعض الأدلة تشير إلى أن جابراً قد عرف الميزان الحساس ووصفه وصفا دقيقاً"[4] أفادت منه الأجيال اللاحقة بعد عهد جابر وحتى العصر الحديث الغربى.

ولم يكتف جابر بدراسة بليناس من اليونان، بل درس تراث أرسطو، وعلوم غيره من الإغريق، كما قرأ فرفريوس، ودرس افلاطون وجالينوس واقليدس وبطليموس، ودرس نظريات أرشميدس، وليس فى كتب الحضارة الإسلامية عن الكيمياء كتب مثل كتب جابر تكشف عن المعرفة الواسعة بتصانيف القدماء وتمتاز بهذه الإحاطة الموسوعية. تلك التى تشير إلى إلمام جابر بلغات كثيرة غير العربية، ساقه إلى تعلمها شغفه بمعرفة صناعة الكيمياء عند أصحاب هذه اللغات

1- جابر بن حيان، كتاب الأحجار على رأى بليناس، مختار كراوس، ص129 .

2- جابر بن حيان، نفس المصدر، ص137 .

3- جابر بن حيان، نفس المصدر، ص138 .

4- S. Farroh, E, R, the chemical composition of some Ancient Arabic cons, caley. Bull of the college of science 1965, Vol 8, P.61.

كما يقول[1]: انا نجد الأحجار السبعة التى هى قانون الصنعة يُعبر عنها باللغة العربية أنها الذهب والفضة والنحاس والحديد والرصاص والزئبق والأسرب، ووجدنا ما يعبر عنها باللسان الرومى بأن يقال للذهب رصافى، للفضل اسمى، وللنحاس هركرا، وللحديد سيداريا وللرصاص قسدروا، وللزئبق برسرى، وللأسرب رو. ووجدت هذه الأحجار باللسان الإسكندرانى (الرومانى) فيسمون الذهب قريا، والفضة كوما، والنحاس جوما، والحديد ملكا، والرصاص سلسا، والزئبق خبتا، والأسرب قدراً، ووجدت الفرس يدعون الذهب زر، والفضة سيم، والنحاس رو، والحديد آهن، والرصاص ارزيز كلهى، والزئبق جيبا، والأسرب ارزيز نلنل. ولقد تعبت فى استخراج الحميّرى تعبا ليس بالسهل، فوجدت الذهب فى لغتهم يدعى اوهسمو، والفضة هلحدوا، والنحاس وسقدر، والحديد بلهو كت، والرصاص سملاخو، والزئبق حوار ستق، والأسرب خسخدعزا.

ولم يكن الأثر اليونانى وحده بمثابة البنية المعرفية التى انطلق منها جابر، بل نشأته الإسلامية أيضاً، ومن دلائل ذلك أنه قدم تفسيراً للمعجزات حيث يقول: "يكون ظهور المعجزات فى العالم لنهاية الاعتدال وتكافئ الطبائع فى الكمية والكيفية، فالكيفية للحار والبارد والرطب واليابس، والكمية تكافؤ الأقدار لئلا يكون أحدها غالباً للآخر[2]. وكذلك أثرت الثقافة الإسلامية على جابر فى محاولة التعرف على خصائص زمن الأنبياء والفلاسفة، فإن كان الكواكب الحارة الرطبة نازلة بالبروج الباردة اليابسة وقارب هذا فى الكون، فكان مثل

1- جابر بن حيان، كتاب الحاصل، مختار كراوس، ص ص535، 537 .

2- جابر بن حيان، إخراج ما فى القوة إلى الفعل، مختار كراوس، ص20 .

زمان الفلاسفة واستخراج العلوم وأمثال ذلك. وإنما لم يُساو هذا الزمان ذلك الزمان لأن الإضافة إلى الحرارة فى الأول اليبوسة فهى أقوى للكون، وفى هذه الحال الحرارة ممازجة للرطوبة فهى ضعيفة. والأول زمان الأنبياء الذين هم أتم أشكال الناس[1].

وتبدأ انطلاقة جابر بعد قراءات واسعة وعميقة للفكر اليونانى والذى اعتمد على بعض نظرياته مثل فكرة "الطبائع الأربع الأولية" التى منها نشأت الكائنات جميعاً، أو فكرة تحويل المعادن، ولكنه سنتهى إلى نتائج علمية نرى أنها تختلف بالنوع والكيف وليس بالدرجة عن الفكراليونانى الذى بدأ منه، حيث اسهم فى بناء المنهج التجريبى فى مقابل المنهج التأملى العقلى الذى برع فيه اليونان واكملت فيه العبقرية الإغريقية. ذلك على ما سيتضح فى موضع لاحق.

كما أخذ جابر مادة الكيمياء من مدرسة الإسكندرية التى كانت تقول بإمكان انقلاب العناصر وتحولها بعضها إلى بعض، وتعتبر مسألة إمكان علم الكمياء فى العقل والفعل على حد سواء من أهم البنيات الأساسية التى دارت حولها معظم أبحاث جابرين حيان

والكيمياء مقصود بها الوسائل التى يستطيع بها الكميائى أن يبدل طبائع الأشياء تبديلا يحولها بعضها إلى بعض، وذلك إما بحذف بعض خصائصها أو بإضافة خصائص جديدة إليها، لأنه إن كانت الأشياء كلها ترتد إلى أصل واحد كان تنوعها راجعا إلى إختلاف فى نسب المقادير التى دخلت فى تكوينها فليس الذهب مثلاً – يختلف عن الفضة فى الأساس والجوهر، بل هما مختلفان فى نسبة المزج، فإما زيادة

1- جابر بن حيان، المصدر نفسه، ص21 .

هنا أو نقصان هناك، وما على العالم إلا أن يحلل كل منهما تحليلاً يهديه إلى تلك النسبة كما هى قائمة فى كل منهما، وعندئذ يرتسم أمامه الطريق واضحاً إذا أراد أن يغير من طبيعة هذا أو ذلك(1).

وهكذا تصور جابر عدم استحالة قيام علم الكيمياء فى مقابل امتناع بطلان هذا العلم أصلاً عند بعض العلماء والمفكرين(2). ويتعجب جابر من المنكرين للكيمياء بدعوى أن "العلم لايصل إلى ما فى الطبيعة"(3) متساءلاً: كيف لا يصل إلى الطبيعة، وهو يصل إلى ما بعد الطبيعة ويستخرجه"(4). والصنعة هى "نفى كل شئ لايشاكل وتأليف كل شئ يوافق وإصلاح الطبائع ومزاوجة الذكر منها بالأنثى وتعديلها بالحرارة والرطوبة واليبوسة بأوزان معلومة معتدلة(5). والبحث الحديث يتجه إلى إحلال النسب الكمية محل الخواص الكيفية فى كل تفسيرات الوجود. فجابر يرى أن الطبائع تتغير. ولكى تتغير لابد وأن تفقد ماهيتها الكيفية كى تستحيل إلى ماهية أو طبيعة أخرى(6).

1- زكى نجيب محمود، جابر بن حيان، سلسلة الأعلام، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 1975، ص ص45، 46 .

2- منهم: الكندى، وابن سينا، وتوسط الفاراتى بين الإمكان والإستحالة فرأى- وفقا لأرسطوا – أن تحول الأشياء يتوقف على نوع صفاتها، فالذاتية يتعذر تحويلها، والعرضية يمكن تحويلها.

3- جابر بن حيان، إخراج ما فى القوة إلى العقل، ص7.

4- جابر بن حيان، نفس المصدر، نفس الصفحة.

5- جابر بن حيان، كتاب الأحجار على رأى بليناس، مختار كراوس، ص129.

6- جابر بن حيان، كتاب الرحمة، نقلاً عن جلال موسى، منهج البحث العلمى عند العرب، دار الكتاب اللبنانى، بيروت، ط أولى، 1972، ص ص121 -122.

فالنحاس يمكن أن يخرج لك رصاص ويعود إلى النحاسية[1]. ولا يعرف ذلك إلا العالم الكيميائى التام الذى يستخرج ما فى الطبيعة، وهذا صعب المنال على من لا علم له[2]. ويبرر جابر صعوبة علم الكيمياء على غير المتخصصين بأن للطبيعة أسرار يمتنع أو يصعب خروجها على عامة الناس، إما لإختفائها عن الحواس، وإما للطافتها ودقتها. وكلا الحالين لا يمنحان العالم المتخصص من إخراج ما فى القوة إلى الفعل[3].

وعلى ذلك يتضح أن هناك فرقا كبيراً جداً بين كيمياء جابر بن حيان والكيمياء القديمة.

فتتسم كيمياء جابر بالأعتماد كثيراً على التجربة واستبعاد الخوارق، فهى كمياء ذات اتجاه عملى عقلى واضح يباعد بينها وبين الكيمياء القديمة التى كثيراً ما تلجأ إلى الرؤيا الوجدانية وتمعن فى استخدام الخوارق فى التفسير.

مؤلفات جابر بين الوهم والحقيقة :

بعد أن عدد ابن النديم مائة واثنى عشر كتاباً لجابر بن حيان[4]، يذكر أن له بعد ذلك سبعون كتاباً[5] وله بعد ذلك عشر

1- جابر بن حيان، كتاب التجميع، مختار كراوس، ص341 .

2- جابر بن حيان، إخراج ما فى القوة إلى الفعل، ص7 .

3- جابر بن حيان، إخراج ما فى القوة إلى الفعل، ص ص7- 8 .

4- منها: كتاب البيان، كتاب الترتيب، كتاب النور، كتاب الصبغ الأحمر، كتاب الروح، كتاب الملاغم الجوانية، كتاب الدم، كتاب الشعر، كتاب النبات، كتاب الأملاح، كتاب الأحجار، كتاب الحاوى، كتاب الأسطقس، كتاب الحيوان، كتاب الفقه، كتاب التدابير، كتاب الأسرار، كتاب المجردات، كتاب الطبيعة، كتاب ما بعد الطبيعة، كتاب تقدمة المعرفة ... الخ (الفهرست 500 -501) .

5- منها كتاب اللاهوت، كتاب الباب، كتاب الثلاثين كلمة، كتاب المنى، كتاب الهدى، كتاب الصفات، كتاب النشرة، كتاب البلاغة، كتاب الأشحار، كتاب الإكليل، كتاب الخلاص، كتاب الهيئة .. الخ (الفهرست 501) .

مقالات تتلو هذه الكتب، وهى: كتاب مصححات فيثاغورث، كتاب مصححات سقراط، كتاب مصححات افلاطون، كتاب مصححات أرسطاطاليس، كتاب مصححات ارسنجانس، كتاب مصححات أركاغتنيس، كتاب مصححات ديمقريطس، كتاب مصححات حربى، كتاب مصححاتنا نحن[1]. ثم يتلو هذه عشرون كتاباً بأسمائها[2]. وبعد ذلك سبعة عشر كتاباً أولها: كتاب المبدأ بالرياضة، كتاب المدخل إلى الصناعة، كتاب التوقف، كتاب الثقة بصحة العلم، كتاب التوسط فى الصناعة .. الخ[3]. وبعد ذلك ينقل ابن النديم قولاً - مبالغ فيه من وجهة نظرى - يزعم أنه لجابر إذ يقول: قال أبو موسى (جابر) الفت ثلاثمائة كتاب فى الفلسفة، وألف وثلاثمائة كتاب فى الحيل على مثال كتاب تقاطر(؟)، وألف ثلاثمائة رسالة فى صنائع مجموعة وآلات الحرب، ثم ألفت فى الطب كتاباً عظيماً، وألفت كتبا صغاراً وكباراً، وألفت فى الطب نحو خمسمائة كتاب مثل كتاب المجسة والتشريح، ثم ألفت كتب المنطق على رأى أرسطاطاليس، ثم ألفت كتاب الزيج اللطيف نحو ثلاثمائة ورقة، كتاب شرح أقليدس، كتاب شرح المجسطى، كتاب المرايا، كتاب الجاروف الذى نقضه المتكلمون، وقد قيل أنه لأبى سعيد المصرى، ثم ألفت كتبا فى الزهد والمواعظ، وألفت كتبا فى العزائم كثيرة حسنة، وألفت كتبا فى النيرنجات، وألفت فى الأشياء التى يعمل بخواصها كتباً كثيرة، ثم

1- الفهرست 502 .

2- وهى كتاب الزمردة، كتاب الفاضل، كتاب الأنموذج، كتاب المهجة، كتاب سفر الأسرار، كتاب العبيد، كتاب العقيقة، كتاب البلورة، كتاب الساطع، كتاب الإشراق، كتاب المخايل، كتاب المسائل، كتاب التفاضل، كتاب التشابه، كتاب التمييز، كتاب الطهارة، كتاب الأعراض، (الفهرست 502) .

3- (الفهرست 503) .

ألفت بعد ذلك خمسمائة كتاب نقضا على الفلاسفة، ثم ألفت كتابا فى الصنعة يعرف بكتاب الملك، وكتاباً يعرف بالرياض[1].

وبناء على ذلك فإن جملة ما ألفه جابر من الكتب تبلغ أربعة آلاف كتاب تقريباً. ومن الواضح أن هذا العدد الضخم لا يستقيم مع العقل والمنطق بأية حال من الأحوال، إذ من أين أتى جابر بن حيان بالوقت اللازم لتأليف هذا العدد من الكتب، وهو قد عاش حوالى ستين سنة يقلون أو يزيدون قليلا (123- 184هـ تقريبا) وهنا يكون لدينا افتراضان: فإما أن يكون جابر قد بدأ التأليف منذ اليوم الأول من ميلاده إلى يوم وفاته فجاء إنتاجه الفكرى بمعدل كتابين فى اليوم الواحد!! وإما أن يكون جابر قد بدأ التأليف بعد مرحلة النضج الفكرى فجاء إنتاجه الفكرى بمعدل ستة مؤلفات فى اليوم الواحد. وكلا الفرضين ضربا من الخيال الذى يرفضه العقل ويتناقض مع الطبيعة الإنسانية نفسها. وعلى ذلك يكون ماذكره ابن النديم على لسان جابر من قبيل التلفيقات الواضحة التى تنهار أمام أول نظرة ناقدة .

وبناء على ماسبق ذهب البعض إلى إعتبار جابر بن حيان شخصية أسطورية لا وجود لها، وأيضا بناء على ما نقله ابن النديم من أن جماعة من أهل العلم وأكابر الوراقين قالوا إن جابراً لا أصل له ولا حقيقة، وبعضهم قال أنه ما صنف، وإن كان له حقيقة، إلا كتاب الرحمة، وإن هذه المصنفات صنفها الناس ونحلوه إياها[2].

1- الفهرست 503.

2- الفهرست 499.

ولكن ابن النديم يستنكر ذلك القول، ويصف من يتعب ويكد فى تأليف كتبه ثم ينحلها لغيره بالجهل. ويؤكد ابن النديم حقيقة وجود جابر قائلاً: "وأى فائدة فى هذا، وأى عائده؟ والرجل له حقيقة، وأمره أظهر وأشهر، وتصانيفه أعظم وأكثر"[1]. ولا شك أن جابراً ألف مؤلفات عديدة وأكثرها فى الكيمياء، لكنها ليست بالكم الهائل الذى ذكره ابن النديم. "ولا يخلو كتاب من كتبه من فوائد عديدة"[2] **وأهمها فى الكيمياء ما يلى:**

نشربول كراوس خمسة كتب كيميائيمة لجابر بن حيان هى: كتاب إخراج ما فى القوة إلى الفعل، وكتاب ميدان العقل، وكتاب الحدود، وكتاب الماجد، وكتاب الراهب، ضمنها فى كتاب واحد مع أجزاء ونخب من كتب جابر التالية[3].

- كتاب الأحجار على رأى بليناس.
- كتاب الخواص الكبير.
- كتاب الخواص.
- كتاب السر المكنون.
- كتاب التجميع.
- كتاب التصريف.
- كتاب الميزان الصغير.

1- الفهرست 499.

2- كشف الظنون 1531/2.

3- بول كراوس، مختار رسائل جابر بن حيان، م. س.

- كتاب السبعين.
- كتاب الخمسين.
- كتاب البحث.
- كتاب الحاصل.
- كتاب القديم .
- كتاب الإشتمال.

ولجابر مؤلفات كيميائية أخرى مهمة ، منها :

- كتاب الملاغم.
- كتاب رسالة فى الكيمياء.
- كتاب الأسرار.
- كتاب فى علم الصنعة الإلهية والحكمة الفلسفية.
- كتاب الرحمة.
- كتاب الذهب.
- كتاب الأسرب.
- كتاب تدبير الحكماء.
- كتاب التنزيل.
- كتاب التصعيد.
- كتاب التنقية.
- كتاب الحديد.

- كتاب الخارصين.
- كتاب الفضة.
- كتاب النحاس.
- كتاب السموم.
- كتاب خواص إكسير الذهب.
- كتاب المقابلة والمماثلة.
- كتاب نار الحجر.
- كتاب كشف الأسرار وهتك الأستار.
- كتاب صندوق الحكمة.
- كتاب الروح.
- كتاب الصبغ.

تلك هى أهم مؤلفات جابر الكيميائية والتى تعد دائرة معارف علمية تعبر عن أهم مرحلة من مراحل تطور علم الكيمياء فى الحضارة الإسلامية حيث ضمنها جابر بن حيان كل ما توصل إليه من كشوف وابتكارات كيمائية أثرت فى الأجيال العلمية اللاحقة له وامتد تأثيرها إلى العصر الحديث الأمل الذى يجعل من جابر بن حيان مدرسة علمية ممتدة، وهذا ما سوف نتعرض له فى الفصل بعد القادم من خلال إنجازات جابر الكيميائية وأثرها فى الإنسانية، وذلك بعد أن نتعرف على بنية المدرسة العلمية التى أسسها جابر ومنهج البحث العلمى عنده فى الصفحات القادمة.

بنية المدرسة العلمية :

وضع جابر مجموعة من المبادئ والقواعد التى تحكم علاقة المدرسة وتشكل البنية الأساسية التى تقوم عليها. ففى كتابه البحث يخصص جابر المقالة الأولى منه[1] ليضع شروطاً عامة تنطبق على أى مدرسة علمية بصرف النظر عن موضوع البحث نفسه. ويمكن التعرف على تلك المبادئ فيما يلى :

ما يجب للأستاذ على التلميذ

أن يكون التلميذ لينا قبولا لجميع أقاويله من جميع جوانبه لا يعترض عليه فى أمر من الأمور وإن كان كافيا متصوراً للأمر، فإن ذخائر الأستاذ العالم ليس يظهرها للتلميذ إلا عند السكون إليه والشكر له غاية الشكر. وذلك أن منزلة الأستاذ منزلة العلم نفسه. ومخالف العلم مخالف الصواب، ومخالف الصواب حاصل فى الخطأ والغلط، وهذا لا يؤثره عاقل. فإن لم يكن التلميذ على هذا القدر من الطاعة، أعطاه الأستاذ قشور العلم وظاهره أو ما يسمى بالعلم البرانى.

وهذا المبدأ يقترب من مفهوم الطاعة بالمعنى الصوفى، اذ يجب على المريد الصادق أن يطيع شيخه فى كل ما أذن له فيه وأمر به. وقد ذكرت بعض المصادر[2] أن جابراً كان معروفاً بالصوفى.

يقصر جابر طاعة التلميذ لأستاذه على العلم والدرس وسماع البرهان عليه وحفظه وترك التكاسل والتشاغل عنه، ولا يعمم تلك

1- جابر بن حيان، المقالة الأولى من كتاب البحث، مختار كراوس، ص ص501- 502.

2- الفهرست، ص 499، الأخبار، ص112 .

الطاعة على الأمور الحياتية لانها لا مقدار لها عند الأستاذ الربانى. والأستاذ فى هذا الحال كالإمام للجماعة التى هو قيّم بها، وكالراعى والسائس للأشياء التى يتولى صلاحها وإصلاحها فإن عسرت عليه أو عسر عن التقويم فإما أن يطرحها وإما إن يتعبه تقويمها إلى أن تستقيم. ولذلك وضع أرسطوا كتباً سمّاها الفلسفة الخارجة، وأمر أن تعطى للعامة من الناس، ونصح العالم أن يشغلهم بقراءتها عن ذوات الناس .

يجب على التلميذ أن يكون كتوما لسر أستاذه لأن التلميذ فى هذه الحال كالأرض المزروعة التى يتخذها الإنسان لصلاح حاله، فإن كانت تربتها طيبة نبت البذر فيها فأزكى وأينع، وإن كانت تربتها فاسدة قبيحة، هلك البذر فيها ولم يثمر إلا قليل النفع. ويقصد ابن حيان بالمثالين الأبله والذكى وأمثال ذلك .

ينبغى على التلميذ أن ينقطع إلى الأستاذ، دائم الدرس لما أخذ عنه كثير الفكر فيه، فإن الأستاذ لايمكنه إلا أن يعلم التلميذ أصول العلم وعلى الثانى الرياضة به .

ينبغى على التلميذ أن يديم الدرس ليله ونهاره ليكون الفائق المستخرج للغوامض وإن أدمت الدرس تصيب وتخطئ، ثم يكثر ثوابك وتعمل إذا تمكنت من العلم لتصيب بطول دراستك علم سرائر الخليقة[1].

يحذر جابر تلاميذه من الغلط والسهو لأنه كلما تكرر سماع الصناع ومرور النكت فيها على مسامع متعلمها، كان ذلك أشد لقوته وأحكم له وأكثر لتصرفه، إذ العلوم إنما تخرج بالعقل، والقياس إنما

1- جابر بن حيان، كتاب ميدان العقل، مختار كراوس، ص233.

يكون بقوة العلم، وقوة العلم إنما تكون بكثرة الرياضة فى أصول تلك الصناعة[1].

ما يجب للتلميذ على الأستاذ

أن يمتحن الأستاذ قريحة المتعلم، أى جوهره الذى طبع عليه ومقدار ما فيه من القبول والإصغاء إلى الأدب إذا سمعه، وقدرته على مذاكرة وحفظ ماتعلمه فإذا وجده الأستاذ قابلا ذا أرض زكية ترتسم فيها المعلومات، ابتدأ بإعطائه أوائل العلوم التى تناسب قبوله وسنه واستعداده، وكلما احتمل الزيادة زاده بعدما يكون قد امتحنه فيما كان سقاه أو- لا فإن كان حافظا غير مضيع لما تلقاه، زاده فى الشرب والتعلم، وإن وجده ينسى ويتخيل فى حفظه، نقصه من الشرب والتعليم وعاتبه على ذلك عتاباً كإيماء من غير إمعاء فى التصريح. ثم يمتحنه بعد ذلك ثانيا وثالثاً، فإن كان جاريا على وتيرة واحدة فى النسيان، هزه بالعتاب وأوجعه بالتقريع وبالغ فى توبيخه. وإن كان عند امتحانه الأول قد استيقظ تدرج الأستاذ به من مرتبة إلى مرتبة، ولا يتخطى به المراتب فيظلمه فى التعليم، وذلك فساد فى التعليم وضرر فى العقبة عظيم جداً ويستمر الأستاذ فى التدرج بتلميذه إلى أن يبلغ آخر المراتب.

وهنا يذكرنا جابر بمبدأ تربوى هام قال به علماء التربية فى العصر الحديث، وهو مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين من حيث كم وكيف المادة العلمية التى تعطى لهم.

1- جابر بن حيان، كتاب الخواص الكبير، ص319 .

وآخر المراتب التى يقصدها جبر هى مرتبة الأساتذة الذين يجب عليهم للتلامذة مثل ما وجب لهم فى أول أمرهم .

إن الأستاذ الذى يغفل عن تلميذه يكون خائناً ، والخائن لا يكون مؤتمناً ، ومن ومن لم يكن مؤتمنا لا يوخذ عنه علم ، لأن العالم لا يكون إلا صادقاً ، فذلك غير عالم وهو باسم الجهل أولى منه باسم العلم.

ويختتم جابر كلامه عن العلاقة بين الأستاذ وتلميذه بقوله: إن سبيل الأستاذ والتلميذ أن يكونا متعاطفين بعضهما على بعض تعاطف قبول، وأن يكون التلميذ كالمادة، والأستاذ له كالصورة، وهذا إنما يكون بالقبول.

منهج البحث العلمى

استخدم علماء الحضارة الإسلامية فى العلوم الطبيعية، ومنها الكيمياء، منهجاً علمياً يقوم على استخراج علة الشئ أو سببه، وهو ما عُرف بالقياس الأصولى القائم على قانون العلية أو التعليل والأطراد فى وقوع الحوادث، ووضع العلماء **طرقا لإثبات العلة من حيث أنها هى الصفات التى يستند عليها الحكم، وهذه الطرق هى:**

1- ضرورة تأثير العلة فى الحكم.

2- أن تكون العلة غير مضطربة، أى لا يردها نص أو إجماع، أو تعترض علل أقوى منها، ولا تستوجب حكما للأصل وآخر للفرع .

3- ضرورة ظهور المعول إذا ظهرت العلة.

4- ضرورة اختفاء المعلول إذا اختفت العلة.

وهذه الطرق قد أخذها المنطقى الإنجليزى جون ستيوارت مل فى العصر الحديث وسماها وسائل استقرائية لتحقيق الغرض العلمى .

وبذهب جابر بن حيان إلى أن العلة قبل المعلول بالذات ضرورة ، ولا يمكن أن يكون ذات ما لا يكون لا علة ولا معلول[1].

فالمنهج فى علم الكيمياء يتلخص فى استخراج علة الشئ أو سببه ، ثم تلمسه فيما قد يشبهه من الأشياء المجهولة ، حتى إذ اسيقن الباحث اشتراك كل من المعلوم والمجهول فى علة واحدة قاس الثانى على الأول فى حكمه المنبثق من تأثير تلك العلة. وتقوم فكرة القياس هذه على مبدئين اثنين هما مبدأ العلية أى أن لكل معلول علة ، ولكل أثر مؤثراً. ومبدأ التناسق والنظام فى العالم ، أى أن المظاهر الجزئية للكون - وإن اختلفت أشكالها - ترتبط بعلل كلية من شأنها أن تبث التناسق والإنسجام فيما بينها ، ومهما أوغلت فى التدقيق بطبائع هذه العلل رأيتها تتجمع أخيراً فى أقل عدد من العلل والأساليب. ولعل أوضح من عبر عن هذا فى علم الكيمياء هوجابر بن حيان الذى استخدم قياس الغائب على الشاهد فى وصفه واستخدامه للمنهج التجريبى، **وجعل هذا القياس، على ثلاث صور**[2] :

الصورة الأولى: دلالة المجانسة أو الأنموذج وهى أشبه بالوقائع المختارة فى المنهج الاستقرائى عند المحدثين وقد جعل هذه الدلالة ظنية احتمالية ، وجابر فى هذا يقرر احتمالية التجربة. وأنها لا تؤدى إلى يقين. ويؤكد فكرة "الكم" حين يرفض ما ذهب إليه أصحاب الأنماذج من أن

1- جابر بن حيان، كتاب الخواص الكبير ، ص236 .

2- راجع، على سامى النشار ، مناهج البحث عند مفكرى الإسلام، ص237، ومابعدها.

الجزء والكل متضايفان "يقتضى أحدهما وجود الآخر" وهو لا ينكر مفهوم التضايف، ولكنه يرى أنه لابد من إثبات أن هذا الشئ جزئى وبعضى، لأنه من الممكن أن يكون هذا الشئ الذى ظنوه جزئياً واستدلوا به على وجود غيره من جنسه هو كل ما فى الوجود من هذا الشئ. أما إذا أثبتوا أن هذا الشئ الموجود جزئى، واستدلوا به على وجود جزئى آخر مثله، أو كلى هذا الشئ الذى يكون الجزئى من جنسه، كان الإستدلال صحيحاً، يقينا اضرارياً وإن لم يكن كذلك لم يكن صحيحاً اضطرارياً، فجابر بن حيان إذن يأخذ بدلالة المجانسة فى إثبات قياس الشاهد على الغائب.

الصورة الثانية: دلالة مجرى العادة: وهى قياس واستقراء، للنظائر واستشهاد بها على المطلوب. وكان متكلمو الإسلام هم الذين اكتشفوا فكرة العادة وهى عندهم ما يتحقق فى كل المناسبات وقد أقام أصوليو الإسلام متكلمين وفقهاء – قياسهم على فكرة العادة ومؤداها إنهم إذا شاهدوا حادثة تعقبها حادثة أخرى عادة، حكموا بأنهم إذا شاهدوا هذه الحادثة مرة أخرى فإن الأخرى ستعقبها أو ستقترن بها .ولكن بدون تحقق علاقة ضرورية بين الأثنين، وإنما هى عادة تقوم على المشاهدة وعلى التجربة، أى أن جرى العادة هذا ليس يقينا. وتابعهم جابر بن حيان فأعلن إحتمالية هذا المسلك، وأن التعلق المأخوذ من جرئ العادة، فإنه ليس فيه علم يقين واجب إضرارى برهانى أصلاً، بل علم إقناعى يبلغ إلى أن يكون أجدى وأولى وأجدر لا غير – وبفكرة الإحتمالية هذه يكون جابر بن حيان ومعه الأصوليون قد سبقوا المحدثين أمثال هيوم وغيره .

الصورة الثالثة: دلالة الآثار أو شهادة الغير، والقصد هو الدليل النقلى أو شهادة الغير، أو السماع أو الرواية أما شهادة الغير، فهى ظنية، قد تقبل وقد لا تقبل .. ولكن هل يعمم جابر بن حيان شكه فى يقينية الآثار، لكى يتضح لنا فكر جابر بن حيان عن الآثار. ينبغى أن نبحث فكرته عن اليقين عامة. ويرى جابر أن هناك أوائل وثوانى فى العقل. أما الأوائل فلا يشك فى شئ منها. ولا يطلب عليها برهنة ولا دليل، أما الثوانى فتوفى من الأول بدلالته. ولكن كيف يتوصل إلى هذه الأوائل، هل بحدس مطلق معصوم عن الخطأ؟ يذكر جابر الحدس، وأن الحدس يخرج المبادئ، ولكن ما الذى يضمن لنا صحة هذه الحدوس ويقينتها، أنها العيان، والعيان تقيم البرهان، أى الدليل على صدقه. والعبان عيان الأنبياء.

وإذا كان جابر بن حيان قد اطلع على التراث العلمى اليونانى وتأثر به فى بعض جوانب تفكيره، إلا أنه اتخذ التجربة سبيلاً إلى التثبت من صحة الآراء والنظريات اليونانية التى وقف على دراستها. وفى التمييز بين العقلية اليونانية والعقلية العربية فى البحث والدرس يقول غوستاف لوبون "أنك لاتجد عالماً يونانياً استند فى مباحثه إلى التجربة، مع أنك تعد مئات من العرب الذين قامت مباحثهم الكيمائية على التجربة، فجابر بن حيان أستاذ لافوازيه أبى الكيمياء الحديثة[1] .

ولم تكن تجريبية جابر مجرد معرفة بالخبرة، بل كانت عبارة إزدواج بين العقل والعمل كما ينص المنهج التجريبى الحديث الذى صاغه علماء الغرب المحدثين، حيث يمر المنهج العلمى التجريبى أو الإستقرائى بمراحل ثلاث: الأولى هى مرحلة البحث، والثانية هى مرحلة الكشف،

1- جابر بن حيان، كتاب.

والثالثة هى مرحلة البرهان، فالجانب العقلى يتمثل فى المرحلة الثانية وهى مرحلة الكشف، ويتمثل الجانب التجريبى فى المرحلتين الأولى والثالثة وهما البحث والبرهان. ويصرح جابر بأن منهجه العلمى التجريبى قد ضمنه بصورة كلية فى كتابه "الخواص" وهو والله ... قد عملته بيدى وعقلى من قبل وبحثت عنه حتى صح وامتحنته فما كذب[1]. وهذا وصف دقيق لما يقوم به الباحث العلمى الحديث، إذ أن جابراً قد زاوج بين الفرض العقلى وبين التجربة التى تأتى لتأييده أو تكذيبه. ويجعل جابر الدربة (التجربة) محكاً للتمييز بين العالم وغير العالم. فالأول يصل بالتجربة إلى نتائج جديدة، والثانى يعطل البحث العلمى "فمن كان دربا كان عالماً حقاً ومن لم يكن دربا، لم يكن عالماً وحسبك بالدربة فى جميع الصنائع، أن الصانع الدرب يحذق وغير الدرب يعطل[2].

وعلى صاحب التجربة تبعاً لجابر[3]: أن يعرف علة قيامه بالتجربة التى يجريها، وأن يفهم الإرشادات فهما جيداً، ويجتذب المستحيل والعقيم، ويجب عليه اختيار الزمن الملائم لإجراء التجربة، ويفضل أن يكون معمله فى مكان معزول، وأن يكون لديه الوقت الكافى الذى يمكنه من إجراء تجاربه التى يجب أن يكون دؤوبا عليها وصبورا على نتائجها، وألا تخدعه الظواهر فيتسرع فى الوصول الى النتائج التى يمكن أن تؤدى إلى الفشل.

وإذا كانت التجربة فى التصورالعلمى الحديث تزود العلم بالأساس المادى الذى يثبت وجهة نظر الباحث فيما سبق له أن لاحظه من

1- جابر بن حيان، كتاب الخواص، ص322 .

2- جابر بن حيان، كتاب السبعين، ص464 .

3 -Holmyard, E. J: Chemistry to the time of Calton, P. 36.

الوقائع والمشاهدات، فإن جابراً بن حيان قد فطن إلى هذا المفهوم وطبقه بصورة فعلية، فمن نصوصه يمكن تلمس خطوات السير فى طريق البحث العلمى، وهى خطوات تتطابق مع ما يتفق عليه معظم المشتغلين بالمنهج العلمى اليوم، وهى تتلخص فى ثلاث خطوات رئيسة: الأولى - أن يستوحى العالم من مشاهداته فرضاً يفسر به الظاهرة المراد تفسيرها والثانية - أن يستنبط من هذا الفرض نتائج تترتب عليه، والثالثة - أن يعود بهذه النتائج إلى الطبيعة ليرى هل تصدر أو لا تصدق على مشاهداته الجديدة، فإن صدقت تحول الفرض إلى قانون علمى يساعد فى التنبؤ بالظاهرة لو توفرت نفس الظروف.

ولم يغفل جابر بن حيان دورالملاحظة أو المشاهدة الحسية تماماً كما فى المنهج العلمى الحديث. ففى المقالة الأولى من كتاب الخواص الكبير يقول[1]: ويجب أن تعلم أنّا نذكر فى هذه الكتب خواص ما رأينا فقط دون ما سمعناه أو قيل لنا أو قرأناه بعد أن امتحناه وجربناه، فما صح أوردناه، وما بطل رفضناه، واستخرجناه نحن وقايسناه على أقول هؤلاء القوم". فالملاحظة الحسية هى المصدر الصحيح لتحصيل العلوم والمعارف، وهى أيضا وسيلة لتقييم آراء الآخرين، فما تثبته فمقبول، وما لم تثبته فمرفوض.

وينصح جابر بضرورة قراءة الكتب والتحصيل النظرى قبل إجراء التجارب، ومع اعترافه بأن عملية الإطلاع على ما فى الكتب النظرية تقتضى تعباً وكداً، إلا أنها هى الخطوة الأساسية الأولى فى البحث إذا أراد الباحث الوصول إلى الحقيقة بعد التجربة. يقول جابر: "اتعب أولاً

1- جابر بن حيان، كتاب الخواص الكبير، مختار كراوس، ص232 .

تعباً واحداً واجمع وانظر واعلم، ثم اعمل، فإن اتصل أولاً، ثم تصل إلى ما تريد[1].

يتضح مما سبق أن جابراً بن حيان قد اتبع المنهج العلمى بأدق تفاصيله. وقد أدى به هذا إلى إحراز نتائج مهمة فى تقدم علم الكيمياء. بيد أن التطور الذى حدث فى مجال هذا العلم لم يكن فى مجال المنهج فحسب، وإنما امتد ليشمل نسق المعرفة العلمية فيه، على ما سيتضح لاحقاً .

إنجازات جابر بن حيان وأثرها فى الإنسانية حدود علم الصنعة :

صنّف جابر الكيمياء (علم الصنعة) ضمن علوم الدنيا التى تنقسم إلى قسمين[2]: قسم شريف وهو علم الصنعة أو الكيمياء، وقسم وضيع وهو علم الصنائع، وتنقسم الصنائع إلى قسمين: منها صنائع محتاج إليها فى الصنعة، وصنائع محتاج إليها فى الكفاية والاتفاق على الصنعة منها، وصنائع الأدهان والعطر والأصباغ وغير ذلك داخل فى القسم الذى يُراد للكفاية الإستعانة بما يتفق منه على الصنعة. فأما علم الصنعة فمنقسم قسمين: مراد لنفسه ومراد لغيره، فالمراد لنفسه هو الإكسير التام الصابغ، والمراد لغيره على ضربين: عقاقير وتدابير، فالعقاقير على ضربين: حجر وهو المادة، وعقاقير يدَبّر بها، والتدابير على ضربين: جوانى وبرانى، فالجوانى على ضربين: أحمر وأبيض، والبرانى على هذين الضربين أيضا، لكنه ينقسم أقساماً تكاد تكون بلا نهاية. والعقاقير التى يدبر بها على ضربين: بسائط ومركبة،

1- المصدر نفسه، ص 324.

2- جابر بن حيان، كتاب الحدود، مختار كراوس، ص ص100 - 101.

فالبسائط هى كل مالم يدخله تدبير، والمركبة هى الأركان، فأما الإكسير فعلى ضربين: أحمر وأبيض.

ويحدد جابر لكل علم من هذه العلوم حدوداً ينبغى لمن أراد التخصص فيه أن يتعلم تلك الحدود ويتمهر فيها[1]: فحدّ علم الصنائع أنه العلم بما يحتاج إليه الناس فى منافع دنياهم.

وحدّ علم الصنائع المحتاج إليها فى علم الدنيا الشريف وهو العلم بما لايتم علم الدنيا الشريف إلا به .

وحدّ علم الصنائع المحتاج إليها للكفاية والمعونة على علم الدنيا الشريف هو العلم بما يُتوصل به مع إقامة الحياة إلى إستفادة فضل كافٍ فيما يُراد من المعونة على العلم الشريف كفاية جزئية أو كلية.

وحدّ علم الصنعة أنه العلم بالإكسير، فإذا دُبّر تدبيرا ما، كان منه، علم الدنيا الشريف.

وحدّ العلم بالإكسير هو العلم بالشئ المدبر الصابغ القالب لأعيان الجواهر الذائبة الخسيسة إلى أعيان الجواهر الذائبة الشريفة .

وحدّ العلم بالعقاقير هو العلم بالأحجار والمعادن المحتاج إليها فى بلوغ الإكسير والوصول إليه .

وحدّ العلم بالتدابير أنه العلم بالأفعال المغيّرة لأعراض ما حلّت فيه لأعراض أخر أشرف منها وأشوق إلى تمام الإكسير .

وحدّ العلم بالحجر الذى هو المادة للأكسير هو العلم بالذات التى تحتاج إلى تبديل أعراضها لتصير إكسيراً .

1- جابر بن حيان، كتاب الحدود .

وحدّ العلم بالعقاقير الداخلة فى تدبير هذا الحجر هو العلم بالجواهر المعدنية ذوات الخواص التى تُغير أعراض هذا الحجر المراد تغيرها .

وحدّ العلم البرانى هو العلم بما يُدبر من خارج تدبيراً يقل الإنتفاع به فى الشريف.

وحدّ العلم بالعقاقير البسيطة أنه العلم بما لم يدخله التدبير المقصود به الصنعة من الأشياء المحتاج إليها فيها.

وحدّ العلم بالمركب من العقاقير أنه العلم بما دخله التدبير المقصود به الصنعة من الأشياء التى يُحتاج إليها حاجته مزاج واختلاط .

وحدّ العلم بالإكسير الأحمر أنه العلم بما يصبغ الفضة ذهبا لما هو عليه .

وحدّ العلم بالإكسير الأبيض أنه العلم بما يصبغ النحاس أو الرصاص فضة لما هو عليه .

واشتغل جابر بما شغل كافة الكيميائيين والأطباء على مرّ العصور، وهو صناعة الإكسير، وزعم أنه استحضره وعالج به أكثر من ألف مريض كما يقول[1]: خلصت بالإكسير أكثر من ألف نفس، ومنهم جارية سيدى يحيى بن خالد التى أصابتها علة لم تقدر معها على النفس ولا الكلام البتة، ولما زاد الأمر سألنى أن أراها، فرأيت ميتة خاملة جداً، وكان معى من هذا الإكسير شيئ فسقيتها منه وزن حبتين بسكنجبين صرف مقدار ثلاث أواق. فوالله لقد سترتُ وجهى عن هذه الجارية لأنها عادت إلى أكمل ما كانت عليه فى أقل من نصف ساعة

1- جابر بن حيان، كتاب الخواص الكبير، ص ص303 - 304 .

زمانية، فأكبّ يحيى على رجلى مقبلا لها، وكانت لى جارية، كما يقول جابر أكلت زرنيخاً أصفر وهى لا تعلم مقدار أوقية، فلم أجد لها دواء بعد أن لم أترك شيئا مما ينفع السموم إلا عالجتها به، فسقيتها من الأكسير وزن حبة بعسل وماء، فما وصل إلى جوفها حتى رمت به بأسره وقامت على رسمها الأول.

فالأكسير يدفع جميع السموم، وينبغى أن يسقى منه فى جميعها وزن حبة فى الأشياء الباردة بالعسل وماء العسل وشرابه وما جرى، وفى الأشياء الحارة بالباردة[1].

ويذهب جابر إلى أن تركيب وطبيعة العنصر أو الجوهر يرجع إلى طبيعة العلاقة بين كميته وكيفيته، وهو يعرض لخمسة أشكال لهذه العلاقة، ينبغى لطالب العلم أن يتمرس بها بطول دراستها وكى يخرج له علم أسرار الخليقة وصنعة الطبيعة، ويكون عالماً بموازين هذه العناصر[2]: فأما الشكل الأول فهو الجوهر الذى تناسبت كيفيته مع كميته، فتركبت طبائعه دفعة واحدة وهذه الطبائع ليست مصنوعة، وإنما هى صنعة الخالق عزّ وجل التى لا فساد فيها ولا علة، فأما إن كان من صنعة الآدميين، فلا يجوز أن يكون كذلك أبداً ولا يتركب.

وأما الثانى فإن الكمية متى خالفت الكيفية، كان كأحد الأشياء التى يلحقها الفساد والتغيّر والإحالة من لون إلى لون، ومن مقدار إلى مقدار.

1- المصدر نفسه، ص305 .

2- جابر بن حيان، كتاب الميزان الصغير، ص ص439، 442 .

وأما الثالث فإن الكمية إذا وافقت الكيفية وتناسبت جميعاً فى المقدار وكان زمانه مخالفاً لمكانه سلك مسلك الأشياء القلقة، ولا يجوز أن يكون إلا بالضد، فيفنى ويضمحل سريعاً.

وأما الرابع فإن الكمية إذا كانت مخالفة للكيفية وكان جوهره وطبائعه صحيحة التركيب دفعة واحدة. وكان زمانه معادلاً لمكانه، فإنه بالعكس من الذى قبله ويكون من الأشياء التى تركيبها فاسد، إما أن يكون أيضاً الخلاف الذى بين الكمية والكيفية مخالفاً أو متناسباً، فإن كان متناسباً صح أحدهما وفسد الآخر، وإن كان مخالفا كان شر وأفسد عاقبة لأنه يبطل حصر عدده ولونه ويلحقه الأضمحلال بحسب ذلك.

وأما الشكل الخامس فيلحقه مُركبة الفساد أيضا لقلة العلم بترتيب الكمية والكيفية، فإن زمانه معادلا لمكانه، فإنه يكون سبباً صالحاً، وإن كان مخالفه واتفقت الكمية والكيفية، كان شر، فإن بطل الجميع مع أنه مصنوع بطل الكل من ذلك التركيب.

درس جابر خواص العناصر المعدنية وكيفية تحويلها كيميائيا دراسة علمية دقيقة أدت به إلى قيامه بكثير من العمليات والتفاعلات الكيميائية[1]: فالطبائع فى كل عنصر موجودة ظاهرة تامة أو باطنة تامة ولا يخلو كل موجود أن يكون فيه طبعان فاعل ومنفعل ظاهران، وطبعان فاعل ومنفعل باطنان. ومن الأجسام ما ينبغى أن تُبطن عنصرية الظاهرين وتُظهر عنصرية الباطنين حتى يكمل ويصير جسما غير فاسد. فأما القلعى فإن ظاهره بارد رطب رخو وباطنه حار يابس صلب،

1- راجع، جابر بن حيان، كتاب السبعين، مواضع مختلفة.

ولما اعتدلت هذه الطبائع فى هذا الجسم على هذا المقدار سُمى رصاصاً، فداخله حديد وخارجه رصاص، فإذا أبطنت ظاهره، واظهرت باطنه، صار حديداً. وأما الحديد فخصّ ظاهره من ذلك بالحرارة وكثرة اليبس. وباطنه على الأصل بارد رطب، وهو صلب الظاهر رخو الباطن، وما فى الأجسام أصلب منه ظاهراً، وكذلك رخاوة باطنه على قدر صلابة ظاهره على الأصل. والذى على هذا المثال الزئبق، فظاهره حديد وباطنه زئبق، والوجه فى صلاحه أن تنقص يبوسته، فإن رطوبته تظهر فيصير ذهباً، أو انقص حرارته فإن برودته تظهر فيصير فضة يابسة، أو انقص يبوسته قليلاً فإنه يصير فضة لينة. وأما الذهب فحار رطب فى ظاهره بارد يابس فى باطنه، فإن أردت أن تزيد عليه حتى يحمر فيصبغ الفضة ويحتمل الحمل، فزد فى حرارته وانقص رطوبته حتى يكاد أن يكون حارا يابساً فإن حمرته تشتد. وأما الزئبق فإن طبعه البرد والرطوبة فى ظاهره والرخاوة، وباطنه حار يابس فظاهره زئبق وباطنه حديد، كما أن باطن الحديد زئبق وظاهره حديد، فإن أردت نقله إلى أصله، فصيره أولاً فضة وهو أن تُبطن رطوبته وتظهر يبوسته، فإنه يصير فضة، فإن أردت تمام ذلك، فاقلب الفضة كما هى حتى يرجع ظاهرها وباطنها ظاهراً، فيكون ظاهرها حاراً رطباً ذهباً، وباطنها بارداً يابساً حديداً. وأما الفضة فأصلها الأول ذهب ولكن أعجزها البرد واليبس، فأبطنت فى باطنها الذهب، فظهر الطبع الذى غلب فصار ظاهرها فضة وباطنها ذهباً. فإن أردت ردها ذهباً، بابطن برودتها، فإن حرارتها تظهر، ثم ابطن بعد ذلك اليبس، فإن الرطوبة تظهر وتصير ذهباً.

ويصف جابر ميزاناً خاصاً لمعرفة النسب بالمختلطة بين الجواهر أو المعادن، مثل الذهب والفضة والنحاس والرصاص. وغيرها[1]: فإذا أردت ذلك فاستعمل ميزانا على هيئة الأشكال ويكون بثلاث عُرى خارجة إلى فوق، وأعمل بهذه الكفتين كعمل الموازين أعنى من شدك بها الخيوط وما يحتاج إليه، ولتكن الحديدة الواسطة التى فيها اللسان فى نهاية ما يكون من الإعتدال حتى لا يميل اللسان فيها أولاً قبل نصب الخيوط عليها إلى حبة من الحبات، ويكون وزن الكفتين واحداً وسعتهما واحدة. ثم شد الميزان كما يُشد سائر الموازين، ثم خذ إناء فيه ما يكون عمقه إلى أسفل نحو الشبر أو دونه، ثم املأ ماءً قد صفى أياما من دغله وقذره، ثم اعمد إلى سبيكة ذهب أحمر خالص نقى جيد ويكون وزنها درهماً، وسبيكة فضة بيضاء خالصة ويكون وزنها درهماً، ويكون مقدار السبيكتين واحداً، ثم ضع الذهب فى إحدى الكفتين والفضة فى الأخرى، ثم دل الكفتين فى ذالك الماء الذى وصفنا إلى أن تغوصا فى الماء وتمتلئا من الماء ،ثم اطرح الميزان فإنك تجد الكفة التى فيها الذهب ترجح عن التى فيها الفضة، وذلك لصغر جّرم الذهب وانتفاش الفضة، وذلك لا يكون إلا من اليبوسة التى فيه. فاعرف الزيادة التى بينهما بالصنجة واعلم أن بينهما دانقاً ونصفا. وكذلك يقاس كل جوهرين وثلاثة وأربعة وخمسة وما شئت من الكثرة والقلة . مثل أن تعرف النسبة التى بين الذهب والنحاس، والفضة والنحاس، والذهب والنحاس والرصاص، أو الفضة والرصاص والنحاس، والفضة والذهب والرصاص، ومثل أن يعرف ما بين الذهب والفضة والنحاس المختلطين،

1- جابر بن حيان، كتاب الأحجار على رأى بليناس، ص ص142 - 143 .

أو الفضة والنحاس والرصاص، وكذلك إن شئت واحداً، وإن شئت اثنين اثنين، أو ثلاثة ثلاثة، أو كيف أحببت.

نظرية تكوين المعادن :

وقف جابر طويلاً أمام عنصر الكبريت وأجرى عليه كثيراً من التجارب وبحث فيه كثيراً، وسجل أبحاثه فى مؤلفاته حيث وصف فيها جميع صور الكبريت المعروفة حاليا، مثل زهر الكبريت (الكبريت الذهب) والكبريت المطاط والكبريت العمود .. وغير ذلك. ورأى جابراً أن عنصر الزئبق يتحد ببعض المعادن على أيامه مثل الحديد، وبالبحث والتجارب انتهى جابرا إلى أن الزئبق يتحد بأكثر المعادن إتحاداً كيمياويا متخذاً صورة ملاغمة عن طريق تكوين الأصرة المعدنية[1] تلك التى لم تُعرف بعد جابر الا فى القرن العشرين.

ومن أبحاثه وتجاربه فى الكبريت والزئبق، انتهى جابر إلى تدشين نظريته فى تكوين المعادن، حيث سادت نظرية العناصر الأربعة العصر اليونانى، وانتقلت إلى العالم الإسلامى. ومع أن جابراً بن حيان قد أخذ بها، إلا أنه تقدم تقدما ملحوظا عليها وعلى غيرها من النظريات اليونانية، وذلك بوضعه نظريته فى طبيعة المعادن أو نظرية الكبرت والزئبق التى ضمّنها فى بعض مؤلفاته خاصة كتاب المائة وكتاب الإيضاح، ومؤداها[2]:

1- جابر بن حيان، كتاب الخواص .

2- جابر بن حيان، كتاب الإيصاح، تحقيق هولمارد، باريس 1928، ص56 .

"إن الأجساد كلها فى الجواهر زئبق أنعقد بكبريت المعدن المرتفع إليه فى بخار الأرض وإنما اختلفت لاختلاف أعراضها ، واختلاف أعراضها يرجع إلى اختلاف نسبها" وهذا يعنى أن للمعادن مقومين، أحدهما دخان أرضى، والآخر بخار مائى، ويعمل جوف الأرض على تكثيف هذه الأبخرة، فينتج الكبريت والزئبق، وباجتماع هذين العنصرين تتكون المعادن تلك التى تختلف بعضها عن بعض باختلاف نسب الكبريت والزئبق فى تكوينها ، فنسبة الكبريت تعادل نسبة الزئبق فى الذهب، وفى الفضة يتساوى الكبريت والزئبق فى الوزن، ويدخل فى النحاس من العنصر الأرضى أكثر مما فى الفضة. وإذا زادت نسبة الكبريت فى المعدن، على رأى جابر أصبح هذا المعدن أخف وزنا وأشد صلابة، وأكثر قبولا للصدأ ، ويصبح المعدن أثقل وزنا وأكثر ليونة وأقل قابلية للصدأ إذا زادت نسبة الزئبق به .

دشن جابر هذه النظرية مع فهمه التام أنها صورة تقريبية لما يحدث فى تكوين المعادن داخل باطن الأرض، فقد علم يقينا أن الكبريت والزئبق اللذين يكونان المعادن هما عنصران افتراضيان، وأقرب شئ إليهما الكبريت والزئبق المعروفين اللذين إذا اتحدا بالتسخين ينتج عنها الزنجفر طبقا لهذه المعادلة الإنعكاسية

كبريت + زئبق ⇌ كبريتيد الزئبق (الزنجفر) الذى ما زال معروفا فى الكيمياء الحديثة بالأسم الذى أطلقه عليه جابر Cinnabar، ويتم تحضيره فى المعامل والصناعة حاليا بنفس الطريقة التى استحضره بها جابر ودونها فى كتابه الخواص الكبير وفقاً للمعادلة الحديثة التالية :

حرارة

$$Hg + S \longrightarrow HgS$$

كبريتيد الزئبق   كبريت   زئبق

فلتحويل الزئبق إلى مادة صلبة حمراء، خذ قارورة مستديرة، وصب فيها مقدارا ملائما من الزئبق، واستحضر آنية من الفخار وضع بها كمية من الكبريت الأصفر المسحوق، وثبت القارورة فوق الكبريت واجمعه حوله فى شكل كومة مستعينا بمقدار آخرمن الكبريت حتى يصل إلى حافة القارورة، ثم ادخل الأنية فى فرن هادئ، واتركه فيه ليلة كاملة، بعد أن تحكم سدها، وإذا ما فحصتها بعد ذلك وجدت الزئبق قد تحول إلى حجر أحمر، وهذا ما يسميه العلماء بالزنجفر.

وتعليقا على نظرية جابر بن حيان فى تكوين المعادن ذهب مؤرخ العلم الشهير جورج سارتون إلى أنه منذ شرع المسلمون يتشككون فى النظريات الكيميائية القديمة بدت مرحلة وصولهم إلى مستوى عالٍ من التفكير الكيميائى. ورغم أن هذه النظرية قليلة القيمة من الناحية العلمية فى كيمياء القرن العشرين، إلا أنها تمثل إضافة علمية وتطويراً لنظرية العناصر الأربعة، ومحاولة أخرى لفهم طبيعة المادة، كما تدل دلالة واضحة على معرفة جابر بن حيان والكيميائيين المسلمين من بعده لخصائص وصفات المعادن من ناحية الصلابة والليونة، ومن ناحية قابليتها للصدأ، أو مقاومتها له، كما تشير إلى نضج علمى وتجريبى رائد. وبقيت نظرية جابر بن حيان عن الزئبق والكبريت معمولاً بها حتى القرن الثامن عشر.

واعتبر ماكس مايرهوف أن نظرية جابر هذه تعد مفتاحا لنظرية الفلوجستون التى جاءت بعد جابر بحوالى عشرة قرون. حيث ذهب بيخر

Becher سنة 1667 إلى وجود كثير من المواد القابلة للإشتعال، وليس الكبريت فقط كما قال جابر بن حيان. وهذه المواد تشتعل وليس من مكوناتها عنصر الكبريت، واستبدل بيخر بكبريت جابر عنصراً وهميا أطلق عليه اسم Terra pingins وجاء بعد بيخر شتال الإنجليز (ت 1771) وحاول تطوير فكرة بيخر، وأطلق على العنصر الموهوم اسم الفلوجستون الذى يعنى باليونانية "أنا أشعل النار". وبمقتضى هذه النظرية يتحول المعدن إذا تم تسخينه فى الهواء إلى أكسيد الفلز، أو ما أطلقوا عليه اسم الكالكس الذى يُعد ناتج فقدان المعدن للفلوجستون، وذلك وفقا لهذه المعادلة:

معدن – فلوجستون = كالكس

وتتضمن نظرية الفلوجستون إخراج مادة الإشتعال من العنصر وهى الفلوجستون عند الاحتراق، وبذلك أغفل أصحابها تكوين الغازات وخاصة ثانى أُكسيد الكربون، ولم يدرك ذلك فيما بعد إلا الكيميائى الفرنسى لافوازيه، وأثبت خطأ نظرية الفلوجستون فى مقابل نظرية جابر بن حيان التى نادت بأن العناصر كلها تتألف من الكبريت والزئبق .

تحضير الأحماض المعدنية

حضّر جابر الأحماض المعدنية الثلاثة الرئيسية فى الكيمياء، وهى حمض النتريك وحمض الكبريتيك، وحمض الهيدروكلوريك. وما زالت هذه الأحماض تمثل أحد الركائز الأساسية فى الكيمياء الحديثة. ويمكن الوقوف على تدابير (تجارب) جابر لتحضيرها فيما يلى:

حمض النتريك: عرف جابر حمض النتريك واستخدمه فى إذابة الفلزات، واشتملت تجربته لتحضيره على مزج رطل من الزاج القبرصى وهو كبريتات الحديدوز $Fe\ SO_4$، ورطل من ملح الصخر وهو نترات البوتاسيوم أو ملح البارود KNO_3، وربع رطل من الشب اليمانى، وهو ما يُعرف فى الكيمياء لحديثة باسم $KAI\ (SO_4)_2\ H_2O$. ويفسر التفاعل الكيميائى فى هذه التجربة بأن الحرارة تفك كبريتات الحديدوز، فتعطى غاز ثانى أكسيد الكبريت وغاز ثالث أكسيد الكبريت، وتعطى هى والشب ماء التيلور. ومع مساعدة الشب فى عملية الإنصار، يذوب ثانى وثالث أكسيد الكبريت فى الماء فينتج حمض الكبريتيك الذى يتفاعل مع نترات البوتاسيوم، فيعطى حمض النتريك. وتعبر الكيمياء الحديثة بالمعادلات عن سلسلة التفاعلات التى تمت فى تلك التجربة هكذا:

$$FeSo_4 \longrightarrow Feo + So_3$$
$$So_3 + H_2o \longrightarrow H_2So_4$$
$$H_2So_4 + 2KNo_3 \longrightarrow HNo_3 + KSo_4$$

حمض الكبريتيك: أجرى جابر تجربة اشتحضار حمض الكبريتيك من الزاج الأزرق الذى سماه زيت الزاج أو الزيت المذيب، وهو كبريتات النحاس فى الكيمياء الحديثة. سخن جابر بشدة الكبريتات وبها ماء تبلور، فأعطت غاز ثانى أكسيد الكبريت وغاز ثالث أكسيد الكبريت الذين تفاعلا مع بخار الماء الناتج من حرق الكبريت، فنتج حمض الكبريتيك وفق التفاعلات الكيميائية الحديثة الآتية:

$$FeSo_4 \longrightarrow Feo + So_3$$
$$CuSo_4 \longrightarrow Cuo + So_3$$
$$So_3 + H_2o \longrightarrow H_2So_4$$

حمض الهيدروكلوريك: أجرى جابر تجربة تحضير حمض الهيدروكلوريك بتقطير مركب مخلوط من ملح الطعام وهو كلوريد الصوديوم Nacl، والزاج القبرصى وهو كبريتات الحديدوز $FeSO_4$، وبتسخين هذا المخلوط تفكك الحرارة الزاج القبرصى إلى غاز ثانى أكسيد والكبريت وثالث أكسيد ويذوب هذان الغازان فى ماء التبلور الناتج بالحرارة عن الكبريتات، فينتج حمض الكبريتيك الذى يتفاعل مع ملح الطعام، فينتج حمض الهيدروكلوريك. ويعبر بالمعادلات فى الكيمياء الحديثة عن هذه التفاعلات الكيميائية التى أجراها جابر بن حيان هكذا:

$$FeSo_4 \longrightarrow Feo + So_3$$
$$So_3 + H_2o \longrightarrow H_2So_4$$
$$H_2So_4 + 2NaCl \longrightarrow Na_2So_4$$

والجدير بالذكرأن الغرب لم يعرف حمض الهيدروكلوريك، إلا فى منتصف القرن السابع عشر، حيث حضره الألمانى جلوبرست 1648 بنفس طريقة تحضير جابر بن حيان، والتى مازالت قائمة فى الكيمياء الحديثة.

إكتشافات وابتكارات أخرى

ويعد جابر بن حيان أول من حضّر الماء الملكى. بعد أن حضّر كل من حمض النتريك وحمض الهيدروكلوريك، مزجهما، وأضاف إلى هذا

المزيج ملح النشادر أو كلوريد الأمنيوم، فوجد أن الخليط يذيب الذهب، فسماه "ماء الذهب" أو "الماء الملكى".

واستطاع جابر تحضير الأسفيذاج من الرصاص وسماه أبيض الرصاص وهو ملح كربونات الرصاص القاعدية فى الكيمياء الحديثة. الذى حضره جابر هكذا[1]: خذ رطلا من المرتك[2] استحقه جيداً أو سخنه تسخينا هادئا مع أربعة أرطال من خل حتى يصبح الأخير نصف حجمه الأساسى، ثم خذ رطلا من الصودا[3] وسخنه مع أربعة أرطال من الماء النظيف حتى ينخفض حجم المحلول إلى النصف، ثم رشح المحلولين حتى يصبحا نظيفين جداً ثم أضف محلول الصودا تدريجيا إلى محلول المرتك، ستترتب مادة بيضاء فى قاع الإناء، صب الماء أعلى الراسب، ودع الراسب يجف ليصبح ملحاً أبيضا كالثلج.

وهذا الملح هو أبيض الرصاص كما سماه جابر، أو كربونات الرصاص القاعدية ($PbCo_3 . Pb(OH)_2$) فى الكيمياء الحديثة. وقد انتحل الهولنديون طريقة تحضير جابر لكربونات الرصاص القاعدية ونسبوها لأنفسهم زوراً وبهتاناً، وعُرفت فى تاريخ العلم باسم الطريقة الهولندية. إلا أن مؤلفات جابر بن حيان وخاصة كتاب الخواص يثبت أن رائدها الأول هو العالم المسلم جابر بن حيان فليصحح علم الكيمياء الحديث تاريخه .

وابتكر جابر طريقة فحص النحاس نوعيا، واكتشف أن اللهب يكتسب اللون الأزرق بمركبات النحاس. ويعزى إليه عمليات كيميائية

1- جابر بن حيان، كتاب الخواص.

2- أول أكسيد الرصاص فى الكيمياء الحديثة .

3- كربونات الصوديوم فى الكيمياء الحديثة .

مبتكرة لتنقية المعادن وتحضير الفولاذ وابتكر كثيرا من الأدوات والأجهزة المختبرية، وصنفها وشرح كيفية عملها. كما وصف ما قام به من عمليات كيميائية كالإذابة والتكليس والتشميع والتنقية والتقطير والإختزال والبلورة وغيرها، وبيّن أهمية كل منها.

ويرجع الفضل إلى جابر بن حيان فى وضع أسس علم السموم من النباتات والحيوانات والأحجار، وساعده فى ذلك الأهتمام بتقطير السوائل والعصارات الحيوانية، فوصف السموم التى استخرجها وصفا دقيقا ومقدار ما يعطى للمريض بطرق مبتكرة لدفع مضار السموم.

أسس جابر لعلم البلمرات الحديث باختراعه أنواعا كثيرة من الطلاء منها ما يقى المعادن من الصدأ، ومنها ما يحمى الأخشاب من الأحتراق، ومنها ما يقى الملابس من البلل.

وقادته تجاربه الكثيرة إلى اكتشاف نوع من الورق غير قابل للأحتراق، ولا يخفى ما لهذا الإكتشاف الخطير من أهمية فى كتابة الرسائل المهمة والعهود والعقود والمواريث ... وغيرها. ويرتبط بهذا الأكتشاف أيضا قيام جابر بتحضير نوع مضيئ من الحبر (مداد) استخرجه من المرقشيتا الذهبية (كبريتيد الانتيمون)، يشكل هذا الإكتشاف أهمية خاصة حيث استخدم فى كتابة المؤلفات والمخطوطات الثمينة بدلا من الذهب الخالص، كما استخدم فى مراسلات الجيوش الحربية التى تمكنت من قراءتها فى ظلام الليل الحالك.

وبالإضافة إلى ما سبق يُعد جابر بن حيان أول من اكتشف الصودا الكاوية، وأول من اسخرج نترات الفضة والمعروفة (بحجر جهنم) واستخدمها فى كىّ الجروح والعضلات الفاسدة، وما زالت هذه المادة

معروفة حتى الآن. وهو أول من لاحظ ما يحدث من ترسب كلوريد الفضة عند إضافة محلول ملح الطعام إلى محلول نترات الفضة، عرف آيون الفضة النشاذرى المعقد. وجابر أول من استخرج ثانى أكسيد الزئبق (السليمانى) وحامض النيتروهيدروكلوريك (الماء الملكى)، وأول من أدخل طريقة فصل الذهب عن الفضة بالحل بواسطة الحامض، ولا تزال هذه الطريقة تستخدم إلى الآن فى تقدير عيارات الذهب فى السباك الذهبية وغيرها. كما عرف جابر استخدام ثانى أكسيد المنجنيز فى صناعة الزجاج، واستحضر كربونات البوتاسيوم وكربونات الصوديوم وكبريتيد الانتيمون (الأثمد) وابتكر طريقة تصفية المعادن وتنقيتها من الشوائب المختلطة بها، وأبدع الفرن والبوتقة ليعيد ما يجرى فى الطبيعة.

امتداد مدرسة جابر إلى العصر الحديث :

تعبر مؤلفات جابر بن حيان عن مرحلة هى الأهم فى تاريخ الكيمياء العربية والإسلامية، ولا تقل أهميتها فى تاريخ الكيمياء العالمى. وهذا ما جعل جورج سارتون يطلق على المدة التى تقع بين سنتى (132- 185هـ / 750- 8000م) عصر جابر بن حيان وذلك لمجهوداته العظيمة فى علم الكيمياء[1]. فكان لكيمياء جابر مؤلفاته فيها أثر واضح فى تطور علم الكيمياء العربى الإسلامى لدى اللاحقين من الكيميائيين المسلمين، وامتد هذا الأثر حتى الكيميائيين الغربيين فى العصر الحديث، **ويمكن الوقوف على ذلك فيما يلى:**

1- Sarton. G, Introduction to the History of Science 3 Vols. Baltimore 1929, Vo. II, p. 597.

يصرح صاحب روضات الجنان[1] بعد أن فرغ من حديثه عن خالد بن يزيد بن معاوية، وكيف أنه أبدع فى كتابه "الفردوس" مالا يخفى على أهل التحصيل، بالإضافة إلى ماله فى المنشور من كتب أخرى ومصنفات عالية استفاد منها، يصرح بأن من بعده الأستاذ الكبير جابر بن حيان، فإنه الأستاذ العظيم الشأن الذى هو أستاذ كل من وصل بعده إلى هذه الصناعة. ومما لا يقبل الشك – بحسب يانيسون فى كتابه قصة السيمياء وبداية الكيمياء – أن العالم المسلم الذى عاش فى القرن الثامن الميلادى، جابر بن حيان كان مسيطرا على علم الكيمياء، ومن ثم أسس علم الكيمياء. ولقد أنجب هذا العالم الفذ تلاميذ أذكياء تتلمذوا على مؤلفاته مثل الرازى، وابن سينا والمجريطى. وغيرهم.

وإذا تتبعنا من جاء بعد جابر من مشاهير علماء المسلمين فى الكيمياء، وجدنا أبا بكر الرازى الطبيب (250 – 313هـ / 864-925م)[2] يُرجع الإهتمام بدراسة الكيمياء إلى إدراكه أن موضوعاتها يتصل اتصالا وثيقاً بدراسة الطب، ولذلك نراه يصنف كتاباً قيما فى الكيمياء أسماه "سر الأسرار" امتد أثره فى العصور اللاحقة وعُرف فى العالم الغربى باسمLibersecre Torum. وهذا الكتاب يبين أن الرازى قد عُنى بعلم الكيمياء وصرف جهودا كبيرة فى إجراء التجارب الكيميائية المختلفة .

1- الميرزا محمد باقر الموسوى الأصبهانى، روضات الجنان فى أحوال العلماء والسادات، تحقيق أسد الله إسماعيليان 8 مجلدات ظهران بدون تاريخ، جـ2، ص219.

2- انظر حياة وأعمال الرازى الطبيب تفصيلاً فى خالد حربى، أبو بكر الرازى حُجة الطب فى العالم، ط الثانية، دار الوفاء، الاسكندرية 2006 .

ويشمل كتاب "سر الأسرار"[1] على ثلاثة أقسام، الأول منها في معرفة العقاقير ويحتوى على تقسيم الرازى للمواد الكيميائية إلى برانية (ترابية) وحيوانية ونباتية، والقسم الثانى فى معرفة الآلات التى قسمها الرازى إلى آلات إذابة وآلات تدبير (تجريب). والقسم الثالث فى معرفة التدابير أو التجارب الكيميائية التى أجراها بدقة علمية غير مسبوقة انتهت بالتفاعلات الكيميائية إلى النتائج المطلوبة .

لقد تأثر الرازى بجابر تأثرا كبيراً لدرجة أنه كان ينعته فى كتبه الكيميائية بقوله: "استاذنا أبوموسى جابر بن حيان". ودرس الرازى كل ما أتى به أستاذه جابر واستوعبه الأمر الذى قاده إلى تطوير وتحسين بعض آراء ونظريات جابر بن حيان، وأضاف للكيمياء إضافات جليلة جعلت منه مؤسسا للكيمياء فى الشرق والغرب فى نظر بعض مؤرخى الغرب[2]، فلقد طوّر الرازى الكيمياء الطبية تطورا مهما امتد أثره إلى العصر الحديث، وذلك حينما أثبت بتجاربه الكثيرة أن شفاء المريض يرجع إلى إثارة التفاعلات الكيميائية فى جسمه[3] وقادته تفاعلاته الكيميائية وتجاربه إلى الإبداع فى تقسيمه المواد المستعملة فى الكيمياء إلى ثلاثة أقسام: مواد برانية، ومواد نباتية، ومواد حيوانية[4]:

أما المواد البرانية أو الترابية، فقد أوضح الرازى بتجاربه كيفية تحضيرها، وميّز بين الجيد منها والردئ وعرّف بألوانها، وصنفها فى

1- أبو بكر الرازى، سر الأسرار، مخطوط دار الكتب المصرية، رقم 69 طبيعة تيمور.

2- Sarton. G, Introduction to the History of Science, P. 597

3- خالد حربى، أبو بكر الرازى، حجة الطب فى العالم، م. س. ص .

4- أبو بكر الرازى، سر الأسرار، مخطوط دار الكتب المصرية، رقم 69 طبيعة تيمور، مواضع مختلفة .

ستة أصناف هى: الأرواح والأجساد والأحجار، والزاجات والبوارق والأملاح .

فأما الأرواح فهى المواد التى تمتلك خاصية التطاير بالحرارة والتسخين كالكبريت والزئبق والزرنيخ والنشادر .

وأما الأجساد فهى المعادن التى تمتلك خاصية الإنصهار بالحرارة كالذهب والفضة والنحاس والحديد والرصاص والخارصين. وتتمثل الأحجار فى الزجاج والجص والمرقشيتا والبيريت والكحل. والزاجات هى مواد تشبه الزجاج إلا أنها لها ألوان مختلفة كالزاج الأبيض (كبريتات الخارصين)، والزاج الأزرق (كبريتات النحاس) والزاج الأخضر (كبريتات الحديدوز). والبوارق هى أملاح قلوية تعمل على الإنصهار - كبورق الخبز (كربونات الصوديوم الطبيعية) والنطرون. أما الأملاح فتنتج عن تبخر ماء طبيعى كالملح الصخرى (كبريتات الصوديوم المتبلورة)، والملح المر (كبريتات المغنسيوم) وملح الرماد (كربونات الصوديوم)، والملح القلوى (كربونات البوتاسيوم) والملح الحلو أو ملح الطعام (كلوريد الصوديوم).

وأما المواد النباتية فذكر الرازى أنها نادرة التداول فى الكيمياء، ومنها الأشنان الذى يستعمل رماده فى تحضير القلى، وتشمل المواد الحيوانية المتداولة فى الكيمياء: الدم واللبن والبول والبيض والقرون والشعر والصوف.

ويعد هذا التقسيم للمواد المستعمل فى الكيمياء الذى وضعه الرازى أهم التقسيمات التى حفل بها تاريخ علم الكيمياء فى عمومه، وليس أدل على ذلك من استمراره فى الدراسات الكيميائية فى العصور اللاحقة على الرازى وحتى العصر الحديث، إذ قامت الكيمياء الحديثة

على أقسام الرازى مدمجة فى قسمين، الأول قسم الكيمياء غير العضوية أى البرانية كما سماها الرازى، والآخر قسم الكيمياء العضوية ويحتوى على المواد الحيوانية والنباتية .

وفى القسم الثانى من كتاب سر الأسرار وصف الرازى الآلات الكيميائية والأجهزة التى استخدمها فى تجاربه الكيميائية وصفا دقيقاً، وشرح طرائق استعمالها شرحاً وافياً وميّز بين نوعين منها[1]: الأول: آلات الإذابة، وهى المنفاخ والكور، والموقد والمرجل والبوتقة والماشة والمغرفة والوجان والمبرد البربوط والمكسر. والآخر آلات التدبير وهى: القرعة أو المعوجة والقابلة والقارورة والعمياء، والأنبيق والأثال والطابشتان والقمع والمقلاة والتنور والمنخل والقدر والآتون والقنديل والهون والمصفاة أو الرواق والمهراس والسلة.

وفى القسم الثالث من كتاب سر الأسرار، وضع الرازى تدابيره (تجاربه) الكيميائية التى أجراها بحرفية نادرة أدت إلى وصول التفاعلات الكيميائية إلى نتائجها الصحيحة. ويمكن الوقوف على تجارب أو تدابير الرازى الكيميائية من خلال تقسيمه لها إلى أربعة أنواع[2] : هى الحل أو الإذابة بالماء الحار، والحل بالتقطير، والحل بالمرجل، وخمس تجارب أخرى قام بها الرازى فى إذابة العناصر. والنوع الثانى من التجارب هو التنظيف، ويشتمل على تجارب وعمليات كيميائية كثيرة كالتقطير والتصعيد والتكليس والصهر والشى

1- أبو بكر الرازى، سر الأسرار، مخطوط دار الكتب المصرية، رقم 69 طبيعة تيمور.

2- أبو بكر الرازى، سر الأسرار، مخطوط دار الكتب المصرية، رقم 69 طبيعة تيمور.

والتصدية والطبخ. والنوع الثالث من التجارب هو تجارب التشميع، ويقصد به إضافة بعض العناصر إلى المادة بعد تنظيفها تساعد الحرارة على صهرها، وأما النوع الرابع من التجارب فهو العقد الذى يُعد المرحلة الأخيرة للوصول إلى المركب المراد، وله أربع طرق مختلفة الأدوات لإعطاء المحلول بالتبخير قواماً نصف صلب أو لينا .

وكان لإهتمام الرازى بالتجارب الكيميائية واعتماده عليها اثره الواضح فى ابتكار كثيراً من الأدوات والأجهزة الكيميائية المعدنية والزجاجية واستخدامها فى إجراء التجارب، ومنها البوتقات والجفنات والدوارق والكؤوس الزجاجية والخزافية والأحواض والملاقط وملاعق الإحتراق، والأفران كما استخدم أنواعا كثيرة من الحمامات مثل حمّام البخار وحمَام الرماد، وحمّام الرمل والحمّام المائى.

أن هذا التنظيم الذى اتبعه الرازى بين الأدوات والأجهزة والمواد هو نفسه التنظيم العلمى المتبع فى معامل ومختبرات الكيمياء الحديثة .

من كل ما سبق يمكن الوقوف بصورة موجزة على إنجازات الرازى الكيميائية ومآثره فيما يلى :

اعتبر الرازى أن التجربة هى المحك أو المغيار فى العمليات الكيميائية، فما تثبته التجارب فحق مقبول وما لم تثبته فباطل مرفوض، فأرسى بذلك دعائم المنهج التجريبى فى الكيمياء سيراً على درب أستاذه جابر بن حيان. وبتطبيق المنهج التجريبى استطاع الرازى تحضير المستحضرات الكيمائية وأدخلها فى الطب، وعدّ بذلك رائد الكيمياء الطبية والصيدلانية. فالرازى أول من استخرج الكحول من النشويات والسكريات المتخمرة واستعمله صيدلانيا فى تركيب الأدوية وتحضيرها. وأبدى الرازى فى تجبير كسور العظام باستحضاره الجبس

أو كبريتات الكالسيوم اللامائية عن طريق حرق كبريتات الكالسيوم المائية ومزجها بالبيض. وأبدع الرازى ولأول مرة طريقة تنقية المواد الكيميائية من الشوائب الملونة والتى مازالت مستخدمة حتى اليوم، وذلك باستخدامه الفحم الحيوانى فى قصر الألوان وإزالة الأوساخ وخاصة الملونة من المواد. وعلى الرغم من التشابه الكبير بين الصودا الكاوية (كربونات الصوديوم) والبوتاس (كربونات البوتاسيوم) فى الخواص الطبيعية والكيميائية، إلا أن الرازى ميّز بينهما تمييزاً دقيقاً أفاد الكيمياء الحديثة. وقادته تجاربه إلى أن النحاس إذا تعرض للهواء الرطب تحول إلى كربونات النحاس القاعدية الخضراء، أما إذا تم تسخينه بحرارة شديدة، فإنه يتحول إلى مادة سوداء أو أكسيد النحاسيك فى الكيمياء الحديثة. وشرح الرازى طرق وتجارب استعمال ثانى أكسيد المنجنيز فى صناعة الزجاج، وابتكر ميزانا دقيقاً لحساب الوزن النوعى للمعادن وكثافتها أسماه بالميزان الطبيعى .

ومن الكيميائيين المسلمين الذين تأثروا بفكر وكيمياء جابر بن حيان، أبو القاسم مسلمة بن أحمد المجريطى (338- 398/ 950-1008م) رائد الحركة العلمية فى الأندلس إبان القرن الرابع الهجرى / العاشر الميلادى. آمن بنظرية جابر فى تكوين المعادن، وسيطرت عليه فكرة تحويل المعادن الرخيصة إلى ذهب وفضة ولشدة تأثره بكيمياء جابر ومنهجه فيها، كان ينصح بدراسة كتبه والتدريب على تجاربه، وقد أجرى هو نفسه كل تجارب جابر الكيميائية، ثم تجاربه الجديدة تلك التى انتهت به إلى إضافات كيميائية غير مسبوقة انتحلها بعض رواد الكيمياء الحديثة من الغربيين، ومنها هذه التجربة التى يصف المجريطى إجراءاتها قائلا: أخذت الزئبق الرجراج الخالى من الشوائب،

ووضعته فى قارورة زجاجية على شكل بيضة وأدخلتها فى وعاء يشبه أوانى الطهى، وأشعلت تحته ناراً هادئة بعد أن غطيته وتركته يسخن أربعين يوما وليلة مع مراعاة ألا تزيد الحرارة على الحد الذى استطيع معه أن أضع يدى على الوعاء الخارجى، وبعد ذلك لاحظت أن الزئبق الذى كان وزنه فى الأصل ربع رطل، صار جميعه مسحوق أحمر ناعم الملمس، وأن وزنه لم يتغير.

بهذه التجربة وضع المجريطى أساس قانون الإتحاد الكيميائى وقانون حفظ الكتلة حيث زاد وزن الزئبق نتيجة تفاعله مع الأكسجين وينتج من التفاعل أكسيد الأحمر. ومن العجيب أن يكرر بريستلى ولافوازيه نفس تجربة المجريطى بعد ستة قرون، وينسبان لأنفسهما نتائجها، وخاصة وضع المجريطى أساس قانون الإتحاد الكيميائى وقانون حفظ الكتلة. لكن لحسن الحظ مازالت مؤلفات المجريطى بين أيدينا وخاصة كتابيه "رتبة الحكيم" و "غاية الحكيم" اللذين دوّن فيها هذا الكشف الكيميائى المهم، فهلا اعترف الغربيون، وصححوا تاريخ الكيمياء الحديثة؟! .

أما الشيخ الرئيس ابن سينا (370- 428 هـ / 980-1037م) فقد أنكر إمكان تحويل المعادن أو العناصر الخسيسة إلى ذهب وفضة، وسخر من الكيميائيين فى عصره الذين اعتقدوا ذلك وشكك فى قدراتهم على تحويل مواد صلبة من عنصر إلى آخر[1]: فليس، كما يقول ابن سينا، فى مقدور المدعين تحويل العناصر من نوع إلى آخر تحويلاً حقيقياً، ولكن باستطاعتهم تقليد العناصر تقليداً جيداً

1- Holmyard, E.J: Al Ehcmy "Islamic alchemy" Pelicam Books. 1957, P. 93.

من حيث اللون والمظهر فقط، فهم بإمكانهم تكوين عنصر أبيض اللون وجعله شبيها بالذهب أو النحاس، وفى مقدورهم تخليص الرصاص والقصدير من الشوائب والمثالب، وفى جميع الأحوال يبقى العنصر محافظا على تكوينه الأساسى .

ومع أن ابن سينا قد أنكر تحويل المعادن، إلا أنه سلك مسلك جابر بن حيان فى تكوين المعادن، واتبع نظريته، وأتى بنظرية متطابقة مع نظرية جابر، ومقررة أن جميع الأجساد فى الجواهر زئبق انعقد بكبريت المعدن المرتفع إليه من بخار الأرض، واختلفت لاختلاف أعراضها، ويرجع اختلاف أعراضها إلى إختلاف نسبها .

وكما تأثر ابن سيناء بنظرية تكوين المعادن الجابرية، أشار أيضا إلى كثير من العمليات الكيميائية التى قام بها جابر، ومن بعده الرازى، مثل الترشيح والتشميع والتقطير والتصعيد والأستخلاص واستخدم نفس أجهزة جابر الكيميائية فى إجراء هذه العمليات تماماً مثلما استخلص بطريقة جابر كثيرا من المركبات الكيميائية من أصل حيوانى، وأخرى من أصل نباتى.

ومن تلاميذ مدرسة جابر بن حيان الكيميائية، الطغرائى، أبو إسماعيل مؤيد الدين الحسينى بن على الأصفهانى، والطغرائى نسبة إلى استغلاله بكتابة الطرة بالقلم الجلى أعلى الكتابات والمناشير متضمنة اسم الملك وألقابه.

ولد الطغرائى فى مدينة جى من أعمال أصفهان سنة 453هـ/ 1061م، وتوفى سنة 515هـ 1121م وما بين المولد والممات حياة علمية حافلة بالبحث والدراسة والتأليف خاصة فى الكيمياء والأدب فالطغرانى من كبار أدباء الحضارة الإسلامية ومن أشهر قصائده "لامية

العجم". أما الكيمياء فقد صرف الطغرائى جل ماله وحياته فى محاولة تحويل المعادن الخسيسة إلى ذهب وفضة وتحضير الأكسير، ووضع الطغرائى مؤلفات كيميائية كثيرة منها: الرد على ابن سينا فى الكيمياء، وتراكيب الأنوار فى الإكسير، والجوهر النضير فى صناعة الإكسير، حقائق الاستشهادات فى الكيمياء، وسر الحكمة فى شر كتاب الرحمة لجابر بن حيان، ورسالة باللغة الفارسية مع شرحها باللغة العربية فى صناعة الكيمياء ورسالة مارية بنت سابه الملكى القبطى فى الكيمياء، مفاتيح الرحمة ومصابيح الحكمة، ويأتى على قمة هذه المؤلفات من حيث الأهمية كتاب جامع الأسرار فى الكيمياء، بيّن فيه الطغرائى وشرح مدى تأثره بجابر بن حيان لتمكنه من الصنعة بخلاف كل من اطلع على تراثهم الكيميائى من اليونانيين والمسلمين وانتهى إلى تمجيد جابر.

ولم يتوقف تأثير جابر بن حيان على الكيميائيين المسلمين فحسب، بل امتد هذا التأثير إلى العالم الغربى وأسس علم الكيمياء الحديثة .

لقد جاء المسيو بارتيلوفى الجزء الثالث من كتابه "الكيمياء فى العصور الوسطى، المنشور فى باريس عام 1893 بتحليل دقيق للكيميائيين العرب، ويعتقد أن كل مادتهم يمكن تقسيمها إلى قسمين أحدهما ، إعادة تعبير عن بحوث الكيميائيين الإغريق فى الأسكندرية. والثانى بحوث أصيلة. ويعتبر كل هذه المادة الأصيلة أثرا من آثار ما قام به جابر بن حيان الذى يصبح بهذا فى الكيمياء فى مكان ارسطو من المنطلق، وينشر بارتيلو فى كتابه ستة مؤلفات لجابر

اعتبرها ممثلة لكل المادة الكيميائية العربية" التى أدت إلى قيام علم الكيمياء لحديث، وكما يقول ديلاسى أوليرى.

ولقد ترجمت مؤلفات جابر إلى اللاتينية فى وقت مبكر بمعرفة روبرت الشسترى (1144م) وجيرار الكريمونى (ت 1187م). وترجم أيضاً مجموع الكمال "لجابر بن حيان" إلى الفرنسية سنة 1672 ومثلت هذه المؤلفات من ضمن الأسس المهمة التى قام عليها علم الكيمياء الحديثة.

من كل ما سبق يمكننا الزعم بأن جابرا بن حيان صاحب مدرسة كيميائية مميزة قدمت إنجازات علمية مؤثقة (بتطبيق المنهج التجريبى) وكانت بمثابة الأسس التى عملت على تطور الكيمياء العربية الإسلامية فيما بعد عصر جابر، وأسست علم الكيمياء الحديث.


الفصل الخامس
علـــوم التقنيـــة
والتكنولوجيا

علم الميكانيكا أو ما اسماه علماء الحضارة الاسلامية بعلم "الحيل" يعنى الحصول على الفعل الكبير من الجهد اليسير عن طريق احلال العقل محل العضلات، والآلة محل البدن. ويتفرع من هذا العلم فروع علمية أخرى كعلم هندسة الاشكال، وعلم هندسة المخروطات، وعلم هندسة المساحة، وعلم هندسة البصريات، تلك التى تشكل منظومة مميزة للتقنية والتكنولوجيا فى التراث ،والحضارة الاسلامية.

وتبدأ التقاليد العربية المدونة فى علم الحيل"الميكانيكا" بكتاب "الحيل" لبنى موسى بن شاكر(محمد ،احمد ، الحسن) أبناء موسى بن شاكر، هولاء الاخوة التى اجمعت المصادر التاريخية على أنهم نشأوا فى بيت الحكمة المأمونى فى جو مشبع بالعلم.

بحثت جماعة بنى موسى بن شاكر فى مجالات علمية عدة، أهمها الهندسة والفلك والجغرافيا ،الا أن أهم وأشهر عمل جماعى لجماعة بنى موسى، فهو "كتاب الحيل"، "مجلد واحد عجيب نادر يشتمل على كل غريبة [1]. وبهذا الكتاب ارتبط اشتهار بنى موسى حتى يومنا هذا أكثر من أى كتاب آخر لهم. ولعل ذلك يرجع إلى أنه أول كتاب علمى عربى يبحث فى الميكانيكا ، وذلك لاحتوائه على مائة تركيب ميكانيكى.

وترجع أهمية هذا الكتاب أيضاً إلى أن علم الميكانيكا العربية يبدأ به، ومن الطبيعى أنه كانت تتوفر لدى جماعة بنى موسى بعض الكتب اليونانية مما خلفه علماء مدرسة الإسكندرية. ولكن تأليف

---

(1) بنو موسى بن شاكر، كتاب الحيل، تحقيق د.أحمد يوسف الحسن، وآخرين، معهد التراث العلمى العربى 1981،مقدمة المحقق ص 20.

كتاب الحيل لبنى موسى بما يشتمل عليه من إبداع فى تصميم الوسائل الميكانيكية - الهيدروليكية لم يكن ليتم بمجرد الإطلاع على الكتب اليونانية، إذ لابد من توفر المناخ السياسى والإجتماعى والثقافى والمهارة الدقيقة فى الصناعات والفنون حتى تتمكن الجماعة - وخاصة أحمد- من أن تخترع وتصمم بهذا الشكل. ومن المعلوم كذلك أن الآلات المائية ازدهرت فى سوريا طيلة القرون السابقة للإسلام، وكانت هناك تقاليد عريقة ومهارات صناعية وحرفية متوارثة فى هذه البلاد سرعان ما أصبحت جزءاً من الحضارة العربية الإسلامية. ومن هنا فإن المصادر التى مكّنت بنى موسى من تصميم هذه الأدوات والتجهيزات كانت عديدة، وكانت المصادر المكتوبة باليونانية واحداً منها.

وإذا كان بنو موسى قد دونوا فى كتابهم هذا كيفية تركيب مائة عمل ميكانيكى، فإننا نتسائل عن طبيعة النهج الذى انتهجوه فى تصميم آلاتهم تلك ووصفها، فهل قام كل منهم بتركيب عدد من الآلات منفرداً، ثم قاموا "بضم" أعمال الثلاثة فى كتاب واحد كتبوا على غلافه " كتاب الحيل، تصنيف بنى موسى بن شاكر "؟ أم أنهم عملوا كفريق عمل جماعى فى تركيب الآلات، وتصنيف الكتاب؟

الحقيقة أنه على الرغم من أن البعض ينسبون " كتاب الحيل " إلى المهندس أحمد بن موسى بن شاكر إستنادا إلى أنه كان تكنيكياً متحمساً، مهتماً بالميكانيكا أكثر من أخويه، إلا أننا لم نجد تركيباً واحداً من بين تركيبات الكتاب المائة، قام أحمد بوصفه منفرداً، بل الواضح الجلّى أن الكتاب ينطق من أوله إلى آخره بصيغة الجماعة، حيث يبدأ هكذا : قال محمد والحسن والحسين (أحمد) : الشكل الأول، نريد أن نبين كيف نعمل كأساً يصب فيه مقدار من الشراب أو

الماء، فإن زيد عليه زيادة بقدر مثقال من الشراب أو الماء خرج كل شيىء فيه. ونريد أن نبين كيف نعمل جرة لها بزال مفتوح، إذ صب فيها الماء لم يخرج من البزال شيىء، فإذا انقطع الصب خرج الماء من البزال، فإذا أُعيد الصب انقطع أيضا، وإن قطع الصب، خرج الماء. وهكذا لايزال[1]. و: نريد أن نبين كيف نعمل جرة لها بزال واحد، إن صُب فيها الشراب يخرج من البزال، وإن صب فيها الماء أو غيره من الرطوبات لم يخرج من البزال شيىء، وهذه حيلة عجيبة وفيها مواربة[2] و: نريد أن نبين كيف نعمل فوارتين يفور من أحدهما شبه القناة ومن الآخر شبه السوسنة مدة من الزمان، ثم يتبدلان فيخرج من التى كانت تفور قناة سوسنة، ومن التى كانت تفور سوسنة قناة مقدار ذلك من الزمان، ثم يتبدلان أيضاً مقدار ذلك من الزمان، ولايزال على هذا مادام الماء ملصقاً فيها.

وهكذا يتضح من النصوص المختارة من "كتاب الحيل" أنها صيغت صياغة جماعية، وهذه الصياغة تنطبق على كل تركيبات الكتاب المائة، فلم يتضمن الكتاب أى تركيب قد صاغ وصفه أحد أفراد الجماعة كأن يقال مثلاً : قال محمد بن موسى، أو قال أحمد بن موسى، أو قال الحسن بن موسى، فمثل هذه الصيغ ليست لها أى مكان فى "كتاب الحيل" تصنيف بنى (جماعة) موسى بن شاكر.

ومع الأهمية الكبيرة التى اكتسبها كتاب "الحيل" على مدار تاريخ العلم وحتى يومنا هذا، فإن هذه الأهمية ربما تسمح لنا بتقرير أهمية وقيمة العمل الجماعى، أو فريق العمل فى المجال العلمى.

---

(1) بنو موسى بن شاكر، كتاب الحيل، ص 9.

(2) بنو موسى بن شاكر، كتاب الحيل، ص 152.

لقد أثر هذا الكتاب فى الأجيال اللاحقة لجماعة بنى موسى، فبديع الزمان ابن الرزاز الجزرى (القرن السادس الهجرى) قد استفاد من "كتاب الحيل" فى وضع "كتاب الجامع بين العلم والعمل النافع فى صناعة الحيل". كما أفاد "كتاب الحيل" أيضاً تقى الدين بن معروف الراصد الدمشقى (القرن العاشر الهجرى) فى تأليف "كتاب الطرق السنية فى الآلات الروحانية". وقد شكلت هذه الكتب مجتمعة حلقة هامة فى سلسلة تاريخ علم الميكانيكا، إذ أنها تكشف عن إنجازات العقلية العربية الإسلامية فى فترة طويلة من فتراتها.

وقد امتدت أهمية كتاب الحيل إلى العصر الحديث، وأفاد منه العلم الغربى، الأمر الذى جعل أساتذة اكسفورد الذين وضعوا كتاب "تراث الإسلام" فى أربعينيات القرن العشرين يصرحون بأن عشرين تركيباً ميكانيكياً من محتويات الكتاب ذو قيمة علمية كبيرة.

ولم يقتصر تأثير جماعة بنى موسى فى الغرب على " كتاب الحيل " فنحن مدينون - على رأى كارا دى فو - بعدد من الكتب لهؤلاء الأشقاء الثلاثة، أحدهم فى مساحة الأُكر وقياس الأسطح "، ترجمة جيرارد الكريمونى إلى اللاتينية[1] بعنوان Liber Frabrum Thiun. وقد أسهم هذا الكتاب فى تطور الهندسة الأوربية مدة طويلة.

لقد قدمت جماعة بنى موسى من خلال مؤلفاتها، إسهامات جليلة فى العلوم التى بحثوا فيها. وقد حصر المشتغلون بتاريخ العلوم تلك الإسهامات، ومنها : وضع نظرية ارتفاع المياه التى لا تزال تستخدم حتى اليوم فى عمل النافورات، اختراع ساعة نحاسية دقيقة، قياس محيط

---

(1) Hill, Donald , The book of Knowledge of Imegeniuos mechanical Devices, Netherland (w.d),p.9.

الكرة الأرضية، والذى أخرجوه مقترباً من محيطها المعروف حالياً، اختراع تركيب ميكانيكى يسمح للأوعية بأن تمتلىء ذاتياً كلما فرغت، ابتكار طرق لرسم الدوائر الإهليجية (الدوائر المتداخلة)، تأسيس علم طبقات الجو، تطوير قانون هيرون فى معرفة مساحة المثلث. وفى كتبهم أيضاً وصف لقناديل ترتفع فيها الفتائل تلقائياً، ويُصب فيها الزيت ذاتياً، ولايمكن للرياح اطفاؤها. وآلات صائتة تنطلق منها أصوات معينة كلما ارتفع مستوى الماء فى الحقول ارتفاعاً معيناً، ونافورات تندفع مياهها الفوارة على أشكال مختلفة وصور متباينة. ولهم كذلك وصف للآلات الموسيقية ذات الحركة الذاتية مثل الناى.

ولقد أجمع مؤرخو العلم على أن هذه الأعمال تدل على عبقرية وذهن متوقد مبدع، اتسم به أفراد جماعة بنى موسى بن شاكر، وقدموا كجماعة، منظومة علمية ومعرفية هامة شغلت مكاناً رئيساً فى تاريخ العلم بعامة، وتاريخ التكنولوجيا بخاصة،ومثلت مبادئ التحكم الآلى التى وضعوها أهم الانجازات التى قامت عليها التقنية و التكنولوجيا الانسانية.

وفى كتابه"**الاسرار فى نتائج الافكار**"يبدع ابن خلف المرادى(القرن الخامس الهجرى/الحادى عشر الميلادى) ويشرح كيفية تركيب ما يقرب من خمسة وثلاثين نوعا من الالات الميكانيكية ومنها تجهيزه بتقنية عالية لقاعة محركات بجوار مقصورة الخليفة بقصر جبل طارق تسمح بتحريك جدران المقصورة اليا!

كما وضع المرادى تقنيات عالية لطواحين الهواء والمكابس المائية، وابتكر ساعة شمسية متطورة وغاية فى الدقة. وفى جامع قرطبة ابتكر المرادى تقنية عالية لحامل المصحف الشريف بفتحه آليا وتقليب

صفحاته بدون أن تمسها يد ، حيث توضع المجموعة المكونة من الحامل والمصحف على رف متحرك فى صندوق مغلق موضوع باعلى المسجد ، وعندما يدار مفتاح الصندوق، ينفتح باباه آليا نحو الداخل ويصعد الرف تلقائيا حاملا نسخة المصحف الى مكان محدد ، وتتقلب صفحاتة ذاتيا. واذا أدخل المفتاح من جديد فى قفل الصندوق وأدير عكس الاتجاه السابق تتوالى الحركات السابقة بالترتيب المعاكس وذلك بفضل الآلات والسيور التى اخفاها المرادى عن الاعين.

أما أبو الفتح عبد الرحمن المنصور الخازن أو الخازني (ت512/1118م) فقد نبغ فى العلم الطبيعي وفروعه المختلفة ووضع فيها مؤلفات كثيرة أهمها وأشهرها كتابه " **ميزان الحكمة** " الذى يعد من أهم كتب العلم الطبيعي بعامةوعلم الميكانيكا وعلم الهيدروستاتيكا بخاصة.

إن المطلع على كتاب جاليليو"محاورات حول العلمين الجديدين" وكتاب نيوتن "البرنسيبيا"الكبير يجد أنهما نقلا حرقيا كثرا من مسلمات الخازن التى ضمّنها كتابه "ميزان الحكمة" **وقامت عليها علوم الميكانيكا والديناميكا والاستاتيكة الحديثة ومنها:**

- الثقل هو القوة التى يتحرك بها الجسم الثقيل الى مركز العالم، والجسم الثقيل هو الذى له قوة تحركه الى نقطة المركز، وفى الجهة أبدا التى فيها المركز، ولا تحركه تلك القوة من جهة غير تلك الجهة، وتلك القوة هى لذاته وليست مكتسبة من خارج، وليست مفارقة له ومتحركا بها أبدا ما لم يعقه عائق الى أن يصير الى مركز العالم.

- تختلف الاجسام الثقال فى القوة فمنها ما قوته أعظم وهى الاجسام الكثيفة ، ومنها ما قوته أصغر وهى الاجسام السخيفة، والاجسام المتساوية القوى متساوية الكثافة والسخافة.

- اذا تحرك جسم ثقيل فى أجسام رطبة، فان حركته فيها على حسب رطوبتها فتكون أسرع فى الجسم الأرطب.

ومن المسلمات العلمية الحالية أن كل علوم الفيزياء تتأسس على قوانين الحركة، فحركة الإلكترونات هى الكهرباء، وحركة الموجات الضوئية هى الصوت، وحركة الضوء هى المناظر أو البصريات، فتشغل قوانين الحركة أهمية بالغة فى كل علوم الالات المتحركة التى تقوم عليها الحضارة المعاصرة مثل السيارة والقطار والطائرة والصواريخ العابرة للقارات، بل وصواريخ الفضاء.

وظل العالم يظن أن مكتشف قوانين الحركة هو نيوتن الانجليزى، وهذا خطأ تاريخى فادح، إذ أن الفضل فى اكتشاف هذه القوانين يرجع إلى علماء الاسلام، وكل ما فعله نيوتن أنه أخذ موادهم العلمية وصاغها فى صورة رياضياتية، وهاك الأدلة:

اكتشف الشيخ الرئيس ابن سينا(ت428ه) القانون الأول للحركة ودوّن منطوقه فى كتابه "**الإشارات والتنبيهات**" قائلا: **إن الجسم إذا خ‘لى وطباعه، ولم يعرض له من خارج تأثير غريب، لم يكن له بد من موضع معين وشكل معين، فإن فى طباعه مبدأ استيجاب ذلك، وليست المعاوقة للجسم بما هو جسم، بل بمعنى فيه يطلب البقاء على حاله.**

وهذا هو **قانون الحركة الأول الذى تنطق به كل كتب الفيزياء فى العالم**. وبعد ستة قرون من رحيل مكتشفه الأولى الشيخ الرئيس ابن سينا، يأتى اسحاق نيوتن ويأخذ هذا الكشف المهم ويضمنه كتابه " الأصول الرياضياتية للفلسفة الطبيعية" مصاغا هكذا: " إن الجسم يبقى فى حالة سكون أو فى حالة حركة منتظمة فى خط مستقيم مالم تجبره قوى خارجية على تغيير هذه الحالة". وبهذا ادعى نيوتن اكتشاف قانون الحركة الأول، والحقيقة ان **مكتشفه الأول هو الشيخ الرئيس ابن سينا قبل أن يولد نيوتن بستة قرون**، وكتاب " **الإشارات والتنبيهات** " خير دليل على ذلك.

واكتشف العالم **المسلم أوحد الزمان هبة الله البغدادى**(480-560هـ/1087- 1164م) قانون الحركة الثانى الذى يعرف فى الفيزياء حاليا بقانون العجلة. ففى فصل الخلاء من كتابه الأشهب "**المعتبر فى الحكمة**" يدون ما توصل إلى اكتشافه قائلا: " **تزداد السرعة عند اشتداد القوة، فكلما زادت قوة الدفع، زادت سرعة الجسم المتحرك وقصر الزمن لقطع المسافة المحددة** ".

أخذا نيوتن قانون أوحد الزمان هذا وادعى اكتشافه قائلا : "إن القوة اللازمة للحركة تتناسب طرديا مع كل من كتلة الجسم وتسارعه، وبالتالى فإنها تقاس كحاصل ضرب الكتلة فى التسارع بحيث يكون التسارع فى نفس اتجاه القوة وعلى خط ميلها ". وهذا ما يعرف فى تاريخ علم الفيزياء بقانون الحركة الثانى الذى ادعاه نيوتن زورا، فكتاب "**المعتبر فى الحكمة**" لهبة الله بن ملكا يثبت بما لا يدع مجالا للشك أنه أول من اكتشف هذا القانون الثانى من قوانين الحركة، ليس ذلك فحسب، بل هو أيضا أول من اكتشف القانون الثالث والأخير منها، وكذلك فعل نيوتن بما فعله بالقانون الثانى!

فلقداكتشف أوحد الزمان القانون الثالث والأخير من قوانين الحركة وعبر عنه باسلوبه فى كتابه " المعتبر فى الحكمة " قائلا : " **إن الحلقة المتجاذبة بين المصارعين لكل واحد من المتجاذبين فى جذبها قوة مقاومة لقوة الآخر، وليس إذا غلب أحدهما فجذبها نحوه تكون قد خلت من قوة جذب الآخر، بل تلك القوة موجودة مقهورة، ولولاها لما احتاج الآخر إلى كل ذلك الجذب** ".

أخذ نيوتن هذا القانون من مكتشفه أوحد الزمان أبى البركات هبة الله بن ملكا، وادعى أنه أول من اكتشفه، وصاغه بالصورة التى عرفها العالم زورا هكذا: " لكل فعل رد فعل مساو له فى المقدار ومضاد له فى الاتجاه".

وفى القرن السادس الهجرى الثاتى عشر الميلادى جمع بديع الزمان أبو العز بن إسماعيل الرزاز الملقب بالجزرى بين العلم والعمل، وصمم ووصف نحو خمسين آلة ميكانيكية فى ست تصنيفات مختلفة ضمنها أهم وأروع كتبه والذى وصفه مؤرخ العلم الشهير جورج سارتون بأنه يمثل **الذروة التقنية للمسلمين**، وهو كتاب " **الجامع بين العلم والعمل النافع فى صناعة الحيل** " ففيه : تصميم الجزرى للمضخة ذات الأسطوانتين المتقابلتين وهى تقابل حاليا المضخات الماصة والكابسة، واخترع العمود المرفقى crank shaft، وبعض أول الساعات الميكانيكية التى تعمل بالماء والأثقال وبنظام تنبيه ذاتي، وآلات رفع الماء، وصب المعادن فى صناديق القوالب المغلقة باستخدام الرمل الأخضر، وتغليف الخشب لمنع التوائه، والموازنة الاستاتيكية للعجلات، واستخدام النماذج الورقية لتمثيل التصميمات الهندسية.

ويرجع دونالد هل أهمية مضخة الجزرى الى ثلاثة اسباب، أولها هى أن هذه المضخة تعد أول نموذج معروف لمضخة ذات أنابيب ادخال حقيقية(الانابيب الماصة). وثانيها أنها احدى أقدم الالات التى تجسد مبدأ الفعل المزدوج. وثالثها أنها أحد الأمثلة المبكرة لتحويل الحركة الدورانية الى حركة ترددية متناوبة وذلك بواسطة ذراع القشب.

ويعد الجزرى أول مهندس غير مفاهيم الهندسة باستخدامه الترس أو"الدولاب المسنن" ،وذراع التدوير "الكرنك" و"المكبس" البستون، وعمود التدوير.

ومن المثير والمدهش أن الجزرى يعد أول من صنع الانسان الآلى فى التاريخ،اذ طلب منه أحد الخلفاء أن يصمم له آلة ميكانيكية يستخدمها فى الوضوء بدلا من الخادم، فصمم له الجزرى آلة على هيئة غلام منتصب القامة يحمل فى يده اليمنى إبريق ماء، وفى اليسرى منشفة ويقف على عمامتة طائرآلى، فاذا حان وقت الصلاة غرد الطائرفيتقدم الغلام ويصب الماء بقدر معين من الابريق، حتى اذا انتهى الخليفة من وضوئه قدم له الغلام المنشفة، ثم يعود الى مكانه تلقائيا!

ويرجع الفضل للجزرى أنه واضع الاساس الذى تقوم عليه المحركات العصرية، فاخترع نماذج عدة لساعات وروافع آلية تعتمد على نظام التروس المسننة فى **نقل الحركة الخطية الى حركة دائرية تماما كما هو سائد حاليا**.. الى غير ذلك من الأعمال الهندسية والميكانيكية التى تحتل - على رأي دونا لدهيل - أهمية بالغة فى تاريخ الهندسة حيث تقدم ثروة من مبادئ تصميم وتصنيع وتركيب الالات تلك التى ظهر أثرها فى **التصميم الميكانيكي للمحرك البخاري، ومحرك الأحتراق الداخلي والتحكم الآلي والتى لا تزال آثارها ظاهرة حتى الآن.**

ويذهب بعض مؤرخى التقنية الى أن البطئ قد شاب استغلال المسلمين لطاقة المياة. ولكن هذا الراى يجانب الصواب وبشهادات غربية وقفت على مدى الشوط الكبير الذى قطعه المسلمون فى تقنية الطاقة المائية، ومنها طواحين المياه التى ابتكروا منها نماذج عدة أحدها يتركب من دولاب أفقى باحداث قطع بطول انصاف أقطار قرص معدنى، ثم لىّ القطع لتكوين ريش منحنية كتلك التى تتركب منها المراوح الحديثة، ويثبت القرص المعدنى أو العجلة فى الطرف السفلى للمحور الرأسى وتركب فى اسطوانة ينصب فيها الماء على التتابع من مستوى أعلى فيؤثر الانسياب المحورى فى ادارة العجلة.

ولزيادة الطاقة الانتاجية للطواحين عمل المسلمون على زيادة معدل انسياب المياة التى تديرها وذلك ببناء السدود والجسور وانشاء الطواحين بين دعاماته للانتفاع بزيادة انسياب المياة فى ادارتها مثل السد الذى أقيم على نهر كور بايران فى القرن الثالث الهجرى/التاسع الميلادى، وحتى الان يمكن مشاهدة السد الكبير تحت الجسر الرومانى فى قرطبة باسبانيا وأمامه ثنتا عشرة طاحونة مائية موزعة على ثلاثة مجموعات.

ومن المؤيدات القوية على انجازات المسلمين فى تقنية المياه ما شهدته البصرة فى القرن الرابع الهجرى/العاشر الميلادى وسجلت به سبقا على الغرب من ابتكار واستخدام طواحين تعمل بطاقة المد والجزر، بالاضافة الى "بواخر الطواحين" أو "الطاحونة- المركب"التى انتشرت بعدد كبير فى نهرى دجلة والفرات وأنهار مدينة سرقسطة ومدينة مرسيه باسبانيا ومدينة تبليس بجورجيا وغيرهم من المدن الاسلامية التى انتشرت فيها بواخر الطواحن وذلك للاستفادة منها فى مواسم انخفاض منسوب المياة الذى لاتستطيع الطواحين الثابتة أن تعمل معه.

وفـى القـرن العاشـر الهجـرى/السـادس عشـر الميلادى يبـدع تقـى الدين الدمشقى كتابه "الطرق السنية فى الالات الروحانية" محتويا لاول مرة فى تاريخ العلم على مفهوم **الرسـم الهندسـى الحديث ذى المسـاقط** ، ففى عرضه وتوصيفه للالات تراه يصف ويشرح ويوضح كل شيئْ يتعلق بالآلـة عـن طريـق جمعـه بـين مفهـوم المسـاقط ومفهـوم الرسـم المجسـم (المنظور) فى رسم واحد.

ولأول مـرة فـى تـاريخ الهندسـة والتكنولوجيـا يسـتخدم تقـى الـدين "**كتلة الاسطوانة**"بعدد ست اسطوانات على خط واحد ، كما أبدع عمل الاسطوانات على التوالى وذلك باستخدامه "عمود الكامات" المزود بعدد ست نتـوءات تتـوزع بنظـام دقيـق علـى محـيط الـدائرة.ويعـد هـذا المفهـوم الديناميكى المتقدم لتجنب "التقطع" واتبـاع "التتـابع" هـو البنيـة الأسـاسـية التـى قامـت عليهـا الضـواغط متعـددة الاسـطوانات وتقنيـة المحركـات الحديثة.

فى سنة1629 أعلـن جيوفـانى برانكـا زورا أنـه أول مـن اكتشـف المحرك البخارى الذى يعمل بالطاقة البخارية. وحقيقة الأمر أنه أخذ هـذا الكشف من كتاب "الطـرق السـنية فـى الآلات الروحانيـة" لصـاحبه تقـى الدين الدمشقى الـذى اخترع أول نمـوذج **للتوربين البخـارى** ذاتـى الـدوران الذى يعمـل بقـوة البخـار والرافعـة الدخانيـة ، ففـى كتابـه السـابق ذكـره قـدم تقـى الـدين وصـفا للأجـزاء الأسـاسـية التـى يتكـون منهـا التـوربين البخارى، حيث يقول:

صنع المرذاذ الـذى يحمـل اللحـم فـوق النـار بحيـث أنـه يـدور حـول نفسه دون أى قوة حيوان. وقـد تم عملـه باسـتخدام العديـد مـن الطـرق، وأحد هذه الطـرق هـى: وضـع عجلـة بعـدة ريـش فـى نهايـة المـرذاذ ، وفـى

الجهة المعاكسة لمكان العجلة إبريق مجوف مصنوع من مادة النحاس برأس مغلق ومليئ بالماء. اجعل فوهة الإبريق معاكسة لريش العجلة. يضرم النار تحت الإبريق، فيبدأ البخار بالصدور من فوهته بصورة مقيدة، فيدير ريشة العجلة. عندما يصبح الإبريق خاليا من الماء، اجلب بالقرب منه ماء باردا فى وعاء خزف، ثم اجعل فوهة الإبريق تغطس فى الماء البارد. سوف تسبب الحرارة انجذاب كل الماء داخل الوعاء الخزفى إلى داخل الإبريق، ويبدأ البخار بإدارة ريشة العجلة مرة أخرى.

وفى كتابه "الأشم" يصف تقى الدين ويصمم آلات الدوران باستخدام "العنقات" تلك التى تعرف اليوم بالمراوح البخارية، كما وصف وصمم العديد من الالات والاجهزة الميكانيكية مثل الروافع بالبكرات والمسننات (التروس)، والنافورات المائية ،علاوة على الآلية والرملية والمائية.

وفى سبق علمى يحسب له وللحضارة الاسلامية يسبق تقى الدين "مورلاند" الذى ادعى سنة1675 أنه أول مصمم للمضخة المكبسية فكتاب "الطرق السنية فى الالآت الروحانية" يثبت بما لايدع مجالا للشك بأن مؤلفه تقى الدين الدمشقى دوّن فيه أول تصميم للمضخة المكبسية ذات الاسطوانات الست وقدم توصيفا لها يتضمن أنه وضع على رأس قضيب كل مكبس ثقلا من الرصاص يزيد وزنه عن وزن عمود الماء داخل الانبوب الصاعد الى أعلى.

وإذا كان بعض الباحثين الغربيين ينسبون اختراع البوصلة إلى الصينيين، فهناك من يرد عليهم من الباحثين الغربيين أيضا، أولئك الذين اطلعوا على مصادر المسلمين فى التقنية ودرسوها، وانتهوا بانصاف إلى التقرير بسبق المسلمين فى اختراع البوصلة. فمن الراجح كثيرا-

كما يقول ألدوميلى فى كتابه العلم عند العرب- أن هذا الاكتشاف تم فى العالم الاسلامى، وأن الصينيين والشعوب النصرانية من حوض البحر المتوسط أخذوه عن المسلمين. فالاوربيون- بحسب المؤرخ القرنسى الشهير جوستاف لوبون- أخذوا هذا الاختراع المهم من المسلمين الذين كانوا وحدهم ذوى صلات بالصين. ومن خلال توصله إلى جملة من الحقائق العلمية فى المخطوطات والمصادر الاسلامية، انتهى مونتجمرى وات إلى التقرير بأنه يمكننا أن نشق إلى حد بعيد من أن المسلمين والأوربيين كانو يتبادلون معارفهم الفنية. ويرجع الفضل فى المراحل الأولى من اختراع البوصلة إلى المسلمين، وادخل الأوربيون التحسينات عليها فى المراحل التالية.

وفى مرحلة من مراحل الكتابات الغربية والشرقية فى تاريخ العلم، تنازع الأوربيون والصينيون فى فضل سبق أيهما فى اختراع البارود. بيد أن مخطوطات ومصادر الحضارة الاسلامية، تثبت بما لايدع مجالا للشك أن المسلمين هم الرواد الأول فى اختراع البارود، وبشهادات غربية كما يقول جوستاف لوبون، حيث أثبتت مباحث مسيو رينو، ومسيو فافية أن المسلمين هم الذين اخترعوا بارود المدافع السهل الانفجار الدافع للقذائف، وبيان ذلك: أن هذين المؤلفين رأيا في بدء الأمر كما رأى غيرهما، أن أمر هذا الاختراع يعود إلى الصينيين، وأنهما رجعا في مذكرة ثانية- نشراها سنة 1850م وذلك بعد ما اطلعا على ما جاء في بعض المخطوطات التي عثر عليها حديثاً- عن رأيهما معلنين أن المسلمين هم أصحاب هذا الاختراع العظيم الذي قلب نظام الحرب رأساً على عقب، وأن المسلمين هم الذين استخرجوا قوة البارود الدافعة، ومعنى هذا أن المسلمين هم الذين اخترعوا الأسلحة النارية.

مـن كـل مـا سـبق يتضـح أن علـوم التقنيـة والتكنولوجيـا فـى الحضارة الاسلامية تشغل حيزا مرموقا فى تاريخ العلم، وتشكل العلوم التى قامت عليها منظومة مهمة فى تأسيس وقيام التقنية والتكنولوجيا الحديثة.


الفصل السادس
علم الضوء

يعترف المنصفون من علماء الغرب بأن الحسن بن الهيثم أبطل علم المناظر الذى وضعه اليونان، وأنشأ علم الضوء بالمعنى الحديث، وذلك بما وضع من نظريات فى الإبصار وانعكاس الضوء وانعطافة وقوس قزح ... وغيرها من النظريات والبحوث والتجارب التى أُسس عليها علم الضوء الحديث بمعرفة الحسن بن الهيثم.

أبو على محمد بن الحسن البصرى المعروف بابن الهيثم، ولد سنة 354هـ - 965م بالبصرة ونشأ بها، ثم انتقل إلى القاهرة وعمل بها حتى وفاته سنة 430هـ- 1039م. صنف ابن الهيثم عدداً كبيراً من الرسائل والكتب منها:

تهذيب المجسطى، المناظر، مصادرات أقليدس، الشكوك على إقليدس، مساحة المجسم المتكافئ، الأشكال الهلالية، صورة الكسوف، العدد والمجسم، قسمة الخط الذى استعمله أرشميدس فى الكرة، اختلاف منظر القمر، استخراج مسئلة عددية، مقدمة ضلع المسبع، رؤية الكواكب، التنبيه على ما فى الرصد من الغلط، تربيع الدائرة، أصول المساحة، أعداد الوفق، مسئلة فى المساحة، أعمدة المثلثات، عمل المسبع فى الدائرة، حل شك من المجسطى، حل شك من اقليدس، حركة القمر، استخراج أضلع المكعب، علل الحساب الهندى، ما يرى من السماء أعظم من نصفها، خطوط الساعات، أوسع الأشكال المجسمة، خط نصف النهار، الكرة المحرقة، هيئة العالم، الجزء الذى لا يتجزأ، مساحة الكرة، كيفية الأرصاد، حساب المعاملات، الهالة وقوس قزح، المجرة، ماهية المجرة، جواب من خالف المجرة، مسئلة هندسية، شرح قانون إقليدس. استخراج خط النهار بظل واحد، أصول الكواكب، بركاز الدوائر العظام، جمع الأجزاء،

قسمة المقدارين، التحليل والتركيب، حساب الخطئين، شكل بنـ
موسى، المرايا المحرقة، استخراج أربعة خطوط، حركة الالتفات، حـ
شكوك الألتفات، الشكوك على بطليموس، حل شكوك المجسطى، اختلاف المناظر، ضوء القمر، المكان، الأخلاق، السمت سمت القبلة بالحساب، ارتفاع القطر، ارتفاعات الكواكب، كيفية الأظلال، الرخامات الأفقية، عمل البنكام، مقالة فى الأثر الذى فى القمر، تعليق فى الجبر، كتاب البرهان على ما يراه الفلكيون فى أحكام النجوم.

وأهم هذه الكتب وأكثرها شيوعاً كتاب "المناظر" الذى ضمنه الكثير من النظريات المبتكرة فى مجال البصريات مثل كيفية الإبصار وأخطاء البصر، والانعكاس، والانعطاف، وأنواع المرايا ... وغير ذلك من موضوعات الإبصار. وقد ترجم كتاب المناظر إلى اللاتينية فى القرن الثانى عشر، وتأثر به علماء أوربا، وخاصة روجر بيكون، وجاليليو.

وتعد نظرية ابن الهيثم فى كيفية الإبصار أشهر نظرياته وأعظم مآثره، وبها أبطل النظرية اليونانية التى كانت شائعة حتى عصره، والتى مفادها أن الإبصال يتم من خلال شعاع يخرج من العين إلى الجسم المبصر، فقال ابن الهيثم بإن شعاع يأتى من الجسم المرئى إلى العين، حيث يتم الإبصار إذا توفرت شروط معينة، وهى: أن يكون الجسم المرئى مضيئاً إما بذاته أو بأشراق ضوء من غيره عليه وأن يكون بينه وبين العين مسافة، وأن يكون بين كل نقطة من سطح المرئى وبين العين خط مستقيم غير منقطع بشئ كثيف.

والشعاع هو الضوء النافذ فى الأجسام المشفة على السموت المستقيمة المتوهمة على تلك السموت ... والضوء الوارد يستصحبه لون المضئ أينما امتد وضعه على قياس الضوء، لكنه أقبل له من الضوء،

ولذلك تصير نهايات الأشعة أميل إلى البياض كما فى حال الصبح والشفق، فيبقى ضوء بلا كثافة تحسّ بها من لون فيكون إلى البياض شيئاً.

وبالجملة يحدد ابن الهيثم ثمانية شرائط يراها لازمة لإدراك المبصر هى: الاستضاءة، البعد المعتدل، المواجهة، الحجم المقتدر، الكثافة، شفيف الوسط، الزمان، سلامة البصر.

والذى يدعو إلى الإعجاب حقاً كما يقول الأستاذ نظيف[1]: أن ابن الهيثم منذ أكثر من تسعة قرون خلت قد تناول هذا الأمر وما يرتبط به من مسائل كثيرة بالدرس والشرح، وأدرك ما لهذه المسائل من الخطورة فى موضوع الإبصار، فى حين أن هذه الناحية من الإبصار لانغالى إذا قلنا إنها لم يبدأ يُعنى بها بعد نهضة العلم الحديثة فى أوروبا إلا فى النصف الأول من القرن العشرين، عندما أخذت تتجه إليها عناية بعض علماء العلم التطبيقى من المهندسين الذين يعنون بشؤون الإضاءة، وأخذت بحوثهم التى يسلكون فيها السبل العلمية الحديثة تؤدى إلى نشوء فرع من فروع الهندسة الحديثة هو فرع "هندسة الإضاءة" وإن كان الغرض الأول منه البحث عن قواعد الإضاءة المثلى التى تكفل أن يكون الإبصار بيناً محققاً على غاية ما يستطاع الإبصال البيّن المحقق فى الحياة، وخصوصاً الأغراض الحربية لتضليل الخصم كستر الحركات وحجب المواقع.

---

(1) مصطفى نظيف، الحسن بن الهيثم: بحوثه وكشوفه البصرية، جزآن، جامعة فؤاد الأول، القاهرة 1942- 1943، ج1، ص313-314.

وضمّن ابن الهيثم شروحه التجريبية الكمية فى انعطاف الضوء من الهواء فى الزجاج، وانعطافه من الزجاج فى الهواء، حكماً تاسعاً يعنى [1]: أن الشعاع النافذ من وسط لطيف إلى وسط غليظ إذا نفذ فى الوسطين نفسيهما فى الاتجاه المضاد، أى من الغليظ إلى اللطيف، وكانت زاوية السقوط فى الحالة الثانية هى عين زاوية الانكسار فى الأولى، فإن زاوية انعطافه فى الحالتين واحدة، أى كان خط مسيره فيهما هوهو. وهذا الحكم التاسع صريح فى تضمنه معنى قاعدة قبول العكس المعروفة حالياً، والمرتبطة فيما يتعلق بالانعطاف بمعنى معامل الانكسار وثبوته لكل وسطين معينين. وهذان المعنيان مرتبطان بثبوت نسبة جيب زاوية السقوط إلى جيب زاوية الانكسار لكل وسطين، وثبوت هذه النسبة ظل مجهولاً إلى أوائل القرن السابع عشر.

وينقسم الضوء عند ابن الهيثم إلى قسمين، أ –الأول سماه الضوء الذاتى وهو الذى ينبعث من الأجسام المضيئة بذاتها مثل ضوء الشمس وضوء النار والثانى سماه الضوء العرضى، وهو الذى ينبعث من الأجسام الغير مضيئة بذاتها، ومع ذلك فإن خواص هذين النوعين من الضوء متشابهة فى إشراقها على شكل خطوط مستقيمة، ومتشابهة من حيث القوة والضعف تبعاً لزيادة القرب أو البعد وهناك أيضاً الضوء المستقيم وهو الورد على الاستقامة. والضوء المنعكس وهو الوارد إلى صقيل، ثم إلى ما يقابله. والضوء المنعطف وهو الوارد إلى سطح جسم مشف يخالف شفيفه المجاور.

---

(1) مصطفى نظيف، الحسن بن الهيثم، ج2، ص721- 772. راجع:

فالأضـواء مسـتقيمة ومنعكسـة ومنعطفـه وأوائـل وثـوان لا غـير بحسب الاستقراء، وقد تتركب فتنقسم بحسـب ذلك. وإذا أطلقت هـذه الألفـاظ فلتحمـل علـى البسـيط، ويـدل بتركـب الألفـاظ علـى تركـب المعانى. وقد يطلق المستقيم على جميعها لأن الضوء فى جميع وروداته شعاع فيكون مستقيماً، وإذا اجتمعت أضواء فى كثيف حدث عنها ضوء آخر مخالف لكل منها، فإن كانت متشابهة كان الحادث أقوى، وإن اختلفت كـان الحـادث كالمركـب منهـا، وقـد تصـير إذا تباينـت الأضواء جداً كما نشاهد فى الجوما بين الصبح الأول والثانى.

ويبرهن ابن الهيثم على أن الضوء يسير فى خطوط مستقيمة من خلال ملاحظة أشعة الشمس النافذة إلى غرفة مظلمة فيها غبار، فتتجه اتجاهاً مستقيماً.

ومـن أهـم كشـوفات ابن الهيثم فـى الضـوء والتـى أثبتهـا العلـم الحديث، مذهبه فى أن للضوء سرعة، فانتقال الضوء فى الوسط المشف لا يكون آنيا، أى دفعة واحدة وفى غير زمان، بل يستغرق زماناً مقدوراً.

هذا فى الوقت الذى ساد لدى علماء النهضة الأوربية أمثال كبلر وديكـارت أن حركـة الضـوء لا زمـان لهـا، ولا يسـتغرق فـى انتقالـه من مكان إلى آخر مهما يكن البعد بينهما أى زمن لأن سرعة الضوء لا نهائيـة. ولم يؤيـد العلـم الحـديث اكتشـاف ابـن الهيـثم – القائـل بـإن الضوء يسير فى زمان – بالتجارب التى أثبتت أنه حقيقة علمية، إلا فى منتصف القرن التاسع عشر.

وفى القرن السابع الهجرى / الثالث عشر الميلادى تستمر مسيرة علم الضوء الـذى أسسـه الحسـن بـن الهيـثم علـى يـد كمـال الـدين أبـى الحسن الفارسى، ولد بمدينة شيراز فى بيت علم أتاح له تلقى مبادئ علم

الطب عن أبيه، كما تتلمذ على قطب الدين الشيرازى، واتصل بنصير الدين الطوسى.

اهتم كمال الدين بدراسة علم المناظر (الضوء) والرياضيات وانصرفت عنايته بصفة خاصة إلى ما يتعلق بكيفية إدراك صور المبصرات بالانعطاف، ولم يجد فى كتاب إقليدس فى المناظر، ولا فى كتب الفلاسفة بغيته فى موضوع الإنعطاف، فاستشار نصير الدين الطوسى، فأرشده الأخير إلى كتاب المناظر للحسن بن الهيثم، وأعطاه نسخة منه بخط ابن الهيثم لنفسه.

كان كمال الدين قد وجد قبل حصوله على كتاب المناظر لابن الهيثم، أقوالاً خاطئة فى الانعطاف تتردد فى بعض كتب الحكمة، وكان قد مضى على بحوث ابن الهيثم وبحوثه فى الضوء والانعطاف ما يقرب من ثلاثمائة عام، ولم تكن بحوث ابن الهيثم متداولة فى الأوساط العلمية بالعالم الإسلامى فى القرون الثلاثة التالية له بسبب الفتن الداخلية ومحنة التتار، والحروب الصليبية.

وقد راع كمال الدين كتاب ابن الهيثم، وأيقن أهمية إظهاره ونشره، ومن الواجب على العلماء أن يعيدوا تنقيحه حتى يسهلوا على طلاب العلم الاستفادة منه، فعرض على قطب الدين الشيرازى القيام بتلك المهمة العلمية المهمة، فاعتذر له لانشغاله بشرح كليات كتاب القانون فى الطب لابن سينا، ولكن الشيرازى شجع كمال الدين الفارسى على القيام بتلك المهمة بنفسه، فعكف كمال الدين على دراسة كتاب المناظر لابن الهيثم، ووضع فى النهاية كتابه "تنقيح المناظر لذوى الأبصار والبصائر" نقح فيه أفكار ابن الهيثم وأوضحها، ووقف بالنقد على بعضها مثل رأى ابن الهيثم فى التجسم حيث

رأى التحدب دليلاً على التجسم، والتقعر دليلاً على الخلاء أو الفضاء. فينتقد كمال الدين هذا الرأى، ويعرض فى مقابله رأيه الذى لا يفرق بين التحدث والتحدب، ويتلخص فى[1]: أن المعرفة قد سبقت إلى أنه لا يوجد فى الواقع سطح محدباً كان أم مقعراً إلا مع الجسم المتجسم.

كذلك اعترض كمال الدين الفارسى على وصف ابن الهيثم للجليدية باعتبارها الآلة الأولى للإبصار، فهى عنده كرة صغيرة بيضاء رطبة متماسكة الرطوبة مع رقة شفيفها الذى يشبه شفيف الجليد ويسمى الجليدية، وهى مركبة على طرف تجويف العصبة، وفى مقدم هذه الكرة تسطيح يسير يشبه تسطيح ظاهر العدسة، فسطح مقدمها قطعة من سطح كرى أعظم من السطح الكرى المحيط ببقيتها، وهذه الرطوبة تنقسم إلى جزءين مختلفى الشفيف، أحدهما يلى مقدمها وهو الجليدية، والآخر يلى مؤخرها وشفيفه الزجاج المرضوض، ولذلك تسمى الرطوبة الزجاجية.

وهذا الكلام على حد قول كمال الدين الفارسى[2] يخالف كلام جميع الأطباء الذين انتهى إلينا كلامهم فى التشريح، وأنهم مطبقون على أن الجليدية بتمامها جوهر واحد متشابه الشفيف، وأن الزجاجية رطوبة ثالثة تملأ تجويف العصبة مما وراء الجليدية التى يصفها كمال الدين بأنها رطوبة بردية فى غاية الصفا مشفة غير متلونة كالجبن الرطب يسهل قبولها للألوان والأنوار، مستديرة الشكل،

---

(1) كمال الدين الفارسى، تنقيح المناظر لذوى الأبصار والبصائر، مجلدان، دائرة المعارف العثمانية، حيدر أباد الدكن، الهند 1928-1929، ج1، ص137.

(2) تنقيح المناظر لذوى الأبصار والبصائر، 154/1.

فى مدقمها يسير تفرطح، وفى مؤخرها يسير استدقاق تسمى الجليدية هى الآلة الأولى للإبصار.

ففى هذا الكتاب درس كمال الدين كيفي انعكاس الضوء والإبصار فى كرة مشفة واحدة، وفى كرتين مشفتين، وتعد هذه الدراسات من أهم إنجازات كمال الدين الفارسى.

ويختصر كمال الدين الفارسى كتابه "تنقيح المناظر لذوى الأبصار والبصائر" وينقحه، ويضيف عليه، فيخرج بمصنف آخر سماه "كتاب البصائر فى علم المناظر" بحث فيه كل المسائل المتعلقة بعلم المناظر، فبسط آراء سابقيه وشرحها، وخاصة آراء الحسن بن الهيثم، ونقدها فى بعض المواضع، وأضاف ما توصل إليه من آراء علمية عملت على تطور علم المناظر وتقدمه.

بحث كمال الدين الفارسى فى القسم الأول من كتابه فى المبادئ وتشتمل على مصادرات وتعريفات ومسلمات فى علم الضوء، فتناول خواص الأضواء وخواص ورودها على الاستقامة، وخواص انعكاسها وانعطافها. والمصادرات عند الفارسى هى ما تحقق من كلام الشيخ الرئيسى ابن سينا رحمه الله فى الضوء، ومنه قوله بإن الضوء هو الكيفية التى تُرى فى الأجسام المنيرة كالشمس والقمر والنار وهى لها من ذواتها وليست بسواد أو بياض أو حمرة أو شئ من الألوان وحاملها المضىء. والنور هو الكيفية التى تسطع من المنيرة فتتخيل أنها تقع على الأجسام فيظهر بياض وسواد وخضرة وهو مستفاد للشئ من غيره وحاملها المستنير والمتنور.

وما تحقق من كلام ابن الهيثم رحمه الله، ومنه قوله بإن الضوء فى هذا العلم هو الكيفية التى بها تظهر الأشياء للبصر سواء كانت من ذواتها أو من خارج، والظل عدم ضوء مخصوص، ويضاف إلى المُظل فيقال حدث للعود ظل من السراج. والأجسام مضيئة وملونة وشفافة. فالمضيئة كالكواكب والنار، والملونة كبعض الكواكب وجميع الأجسام الكثيفة، والمشفة كالماء والزجاج.

وفى الفصل الأول من كتابه يشرح كمال الدين خواص الضوء المستقيم من خلال هيئة الأضواء الحادثة مطلقا[1]: فإذا كانت نقطة مضيئة فى مشف غير متناه، فإن شعاعها ترة هى مركزها، ونصف قطرها ضوئها، وتكون كالمركبة من كرات متراصة على مركز واحد هى النقطة، والضوء عند نقط سطح كل منها متساو، وعند سطح الصغرى أقوى منه عند سطح الكبرى. وفى الفصل الثانى شرح الانعكاس وخواصه وكيفيته، وهيئة والمخروطات المنعكسة للنقطة المضيئة، وهيئة سائر الأشعة المنعكسة. أما الانعطاف وخواصه فيمثل موضوع الفصل الثالث شرح فيه كمال الدين كيفية الانعطاف، وهيئة المخروطات المنعطفة للنقط المضيئة وهما ثلاثة أنواع: المنعطفة عن السطح المستوى، والمنعطفة عن السطح الكرى المحدب، والمنعطفة عن السطح الكرى المقعر.

والقسم الثانى من الكتاب سماه كمال الدين المطالب، اشتملت على مقدمة وأربعة مقصاد وخاتمة. احتوت المقدمة على ثلاثة فصول: الأول فى هيئة البصر، وصف فيه كمال الدين تركيب العين بالرسم

---

(1) كمال الدين الفارسى، وتحقيق مصطفى موالدى، البصائر فى علم المناظر، مؤسسة الكويت للتقدم العلمى 2009،، ص103.

وكيفية الأبصار إذا كانت العين على وضعها الطبيعي وهيئتها الصحيحة، وقد تحول عن بعضها كما في الحول.

الفصل الثاني: في خواص البصر من جهة الإبصار، فالبصر لا يدُرك إلا إذا كان بينه وبين المبصر بُعد، ولا يدرك بالاستقامة شيئاً إلا إذا كان مقابلاً له، **أى أن تكون السموت المستقيمة المتوهمة بين البصر والمبصر غير منقطعة بكثيف وشرائط الإبصار ستة:**

أ - أن يكون البصر قوياً.

ب - والمبصر ذا قدر محسوس.

ج - غير مظلم.

د - ولا مشفا في الغاية.

هـ - ولا بعيداً كذلك.

و - المقابلة.

الفصل الثالث: فيما يعرض بين البصر والضوء، فإذا نظر البصر عالى الضوء القوى تألم، وإذا نظر إلى جسم نقى البياض أو ذى لون قوى وأطال النظر عاليه، ثم صرفه إلى موضع مُغدر، فإنه لا يكاد يدرك ما فيه صحيحاً. وكذلك فإنا نرى الكواكب ليلاً دون النهار، ولا فرق سوى استضاءة الهواء بضوء الشمس. وإذا كان الناظر في الليل حيث يكون ضوء نار منبسطاً على الأرض وفى الموضع مبصرات لطيفة، ولن يكن الضوء الذى عليها قوياً، ولا النار متوسطة بينها وبين البصر، فإن الناظر يدركها، وإذا عدل عن موضعه بحيث تصير النار متوسطة بينه وبينها خفيت المبصرات، وإن ستر النار عن بصره عاد الإدراك. فالأضواء

القويـة إذا أشـرقت علـى البصـر، أو علـى الهـواء المتوسـط بـين البصـر والمبُصر، فإنها تعوق البصر عن إدراك بعض المبصرات الضعيفة الأضواء.

أمـا المقصـد الأول مـن المطالـب فجعلـه كمـال الـدين فـى تعـدد المذاهب فـى كيفيـة الإبصـار وبيـان المذهب النصـور فيهـا، فعـرض لآراء كل من الطبيعيين والتعاليميين لينتقل فـى المقصـد الثانـى لبيـان كيفيـة الإبصـار علـى الاسـتقامة، وفيـه فصـول أربعـة، الأول: فـى تمييـز خطـوط الشـعاع وخواصـها، فـالخط المـار بـالمراكز نسـميه سـهم المخـروط، فـإذا كانت الصورة الواردة فى وسـط الجليدية، كـان السـهمُ أحد الخطـوط التى وردت عليها، ومقرر أن الصبور تمتد فى جسم الجليدية وبعدهـا فـى الزجاجيـة وتجويـف العصبة علـى ترتيبهـا وامتـدادهـا فـى الجليديـة علـى سموت الإشعاع. الفصل الثانى: فى كيفيـة إدراك كـل واحد مـن المعـانى الجزئية، وهو مبحثان، الأول: فيما يجب تقديمه على المقاصد من أقسام الإدراك وخواصها، والثانى فى المقاصد حيث يدرك البصر من المبصرات معانى كثيرة ويرجـع جميعهـا عند التحليل إلى بسـائطها وتسـمى المعـانى الجزئيـة وهــى بحسـب الاسـتقراء اثنـان وعشـرون معنـى وهـى: الضـوء واللـون، والبُعـد، والوضـع، والتجسـم، والشـكل، والعظـم، والتفـرق، والاتصـال، والعـدد، والحركـة، والسـكون، والخشـونة، والملاسـة، والشفيف، والكثافة، والظل، والحُسن، والقبح، والتشابه، والاختلاف. أمـا بقيـة أقسـام الإدراك وخواصـها وكيفيـة إدراك الصـور المركبـة مـن المعانى الجزئية المجتمعة معا، فهى موضوع الفصل الثالث: وبحث كمال الدين الأغلاط التى تعرض عند الإدراك على الاستقامة فى الفصل الرابع من خلال ستة مباحث. وتضمن المقصد الثالث من القسم الثانى كيفية الإدراك بالانعكاس وبحثها فـى ثلاثة فصول. وبحث المقصد الرابع فـى

كيفية الإبصار بالانعطاف من خلال أربعة فصول. وبحث خاتمه الكتاب فى الآثار المستديرة المتخيلة فى الجو.

يوضح تحليل كتاب البصائر فى علم المناظر أن كمال الدين الفارسى يُعد أول من أشار إلى نظرية الاستطارة الحديثة والتى تفسر رزقة السماء نتيجة استضاءة الهواء من ضوء الشمس، فيدُرك لون السماء بعد طلوع الشمس أزرق، وبعد غيابها بالليل يدرك أسود، كما يقول(1):
الظل الذى يظهر فى الماء رقيقا إذا تضاعف لكثرة عمق الماء صار ظلمة. وعند الحقيقة حاله كحال زُرقة السماء، لأن الضوء لما عُدم فيهما أدركا مظلمين. فأما لم يحصل ههنا سواد وهناك زُرقة فلأن الهواء المستضئ الحامل لبياض النهار أكثر مساحة من الماء المستضئ، ويعين على سواد لون الماء ما ينعكس إلى البصر من سطحه من زُرقة السماء.

كما طور كمال الدين نظرية قوس قُزح، بعد أن وقف على مواطن الضعف فى مثيلتها عند الحسن بن الهيثم، وأثبت أن الظاهرة فى قوس قزح أشد ارتباطا بالانعطاف منها بالانعكاس كما يقول(2):
حواشى المخروطات المنعطفة بانعكاس وانعكاسين إلى أربعة تكون ذات ثلاثة ألوان، فالطبقة الأولى التى هى نهاية المخروط تكون ذات لون أحمر إلى دكنة متدرجة، فما يلى الحاشية أميل إلى الكمودة، وما يلى الوسط أشد إشراقاً، والطبقة الوسطى تكون صفراء نيرة الصفرة، والطبقة الثالثة التى تلى الوسط ذات زرقة نورية أو خضرة نورية، فإذا كان البصر فيما بين النير وهواء فيه رش كثير متصل فإنه يحدث

---

(1) كمال الدين الفارسى، كتاب البصائر فى علم المناظر، تحقيق مصطفى موالدى، ص321.

(2) المصدر نفسه، ص417- 418.

لكل من الكرات الرشية منعطفان بانعكاس واثنين كما ذكرنا ، ولأن سهام الجميع تجتمع عند مركز النير، فسهم واحد منها يمر بمركز البصر ويكون البصر فى وسط منعطفهما الأول أى بانعكاس وخارجاً عن الثانى؛ فإذا جاوزنا تلك الكرة إلى ما يليها كان البصر مائلاً عن وسط المنعطف الأول لها ، فإن كانت الثالثة متيامنة عن الأولى، كان ميل البصر من وسطه إلى اليسار، وعلى ذلك كلما كانت أبعد عن الأولى، كان البصر أميل إلى حاشية منعطفها الأول، إلى أن تحصل فى الطبقة الثالثة فيرد إليه زرقتها ، فترى زرقة مستديرة وذات عرض، وبعد ذلك طبقة صغراء نورية مستديرة أيضاً ، وبعدها طبقة حمراء كذلك. ثم بعد ذلك يخرج البصر من المنعطفات الأولى ويكون بين المنعطفين فتدرك ظلمة ، وعلى ذلك إلى أن يدنو من حاشية المنعطف الثانى فيداخله، وأول ما يقع داخلاً يرد إلى حمرة الطبقة المتطرفة فيحدث طبقة حمرة مستديرة، ثم صفرة نورية، ثم زرقة كذلك، ويكون مركز الاستدارات جميعاً على الخط الواصل بين البصر والنير، فيلزم حدوث قوسين على ما يشاهد وأن يكون ما بينهما ظلمة بيّنة إذا كانت الأجزاء الرشيمة متكاثفة، لأن من سائر الكرات ترد إلى البصر صورة الشمس ضرورة فتكون أجزاء الهواء الفوقانى والتحتانى فيها بعض الضوء دون ما بينهما ، ويكون عندما يكون النير على الأفق نصف دائرة ويصغر عنه بقدر ارتفاع النير وأما حدوثها عن القمر بيضاء، فذلك لضعف نور القمر وذلك حق.

من ذلك يتضح أن كمال الدين الفارسى طوّر نظرية قوس قزح، ووضع لها الشكل النهائى فى الحضارة الإسلامية معللاً أمرين فى هذه

الظاهرة، الأول: هيئة قوس قزح التى يظهر عليها فى السماء كقوس أو كقوسين متحدى المركز، والثانى: ترتيب الألوان فى كل من القوسين.

واستطاع كمال الدين التوصل من ذلك إلى تفسير جديد لظاهرة قوس قزح، مؤداه: إن قوس قزح الأول ينتج عن انكسارين للضوء وانعكاس واحد، وينتج الثانى عن انكسارين وانعكاسين، وبرهن على تحديد انكسار ضوء الشمس خلال قطرات المطر وهو الانكسار الذى يُحدث ظاهرة قوس قزح، وذلك عن طريق تمرير شعاع من خلال كرة زجاجية.

وبذلك عُد كمال الدين الفارسى أول من تكلم فى نظرية الضوء الموجية، وبنظريته تلك، أضاف إضافة علمية جديدة لعلم الضوء لم يسبقه إليها ابن الهيثم، ولا غيره من العلماء المسلمين، كما سبق بها بحوث ديكارت ونيوتن عن قوس قزح.

كما أوضح كمال الدين بعض مظاهر الخداع البصرى، حين صبغ وجه حجر الطاحون بعدة ألوان وأداره بسرعة، فوجد أنه لا يظهر إلا لون واحد، وليس امتزاج الألوان، وبذلك يكون قد سبق اسطوانة نيوتن بعدة قرون.



الباب الثالث

علوم الرياضيات والفلك والجغرافيا


الفصل السابع
علوم الرياضيات

بدأت رياضيات ما قبل التاريخ بدايات بديهية من خلال وجود جماعات عددية سواء فى الإنسان مثل عدد الأصابع وعدد الأرجل، أو الحيوان، أو الأشياء، واستعان إنسان العصور القديمة بالحصى لعد الأشياء، ومنها جاءت لفظة "إحصاء"، وبنمو الإنسان وتزايد عدده وموارده كان عليه أن يعدد حاجاته وأقاربه وقبيلته، وما إلى ذلك. ثم ظهرت عمليات الجمع والطرح والقسمة والضرب والأوزان والمقاييس بصورة اضطرارية لاحتياج الإنسان إلى عمليات كثيرة ظهرت له مثل البيع والشراء والمقايضة.

وفى الحضارة المصرية القديمة ارتبطت الرياضيات بالناحية العملية، الأمر الذى جعل المصريون يرتقون بها ويطورونها. وقد ظهر هذا الارتقاء الرياضياتى المصرى فى بناء الأهرامات التى بلغت من الدقة ما جعلها أحد عجائب الدنيا السبع حتى الآن. فلقد عرفت مصر القديمة الرياضيات والحساب أكثر من سواها، وذلك لارتباط هذه العمليات بالبناء الهندسى للمعابد والأهرام والمقابر الفرعونية الكبرى. ففى سنة 2950 ق.م بنى المهندس المصرى امحوتب هرم سقارة المدرج مستخدماً نظريات رياضياتية وعمليات حسابية وهندسية فى غاية الدقة. وبعد ما يقرب من مائة سنة بنى خوفو الهرم الأكبر بحيث تتجه زواياه إلى الجهات الأربع الأصلية اتجاهاً صحيحاً، وجاءت أضلع مثلثات القاعدة فى غاية الدقة بحيث لا يتعدى الخطأ فيها نسبة واحد على أربعة آلاف. وبذلك يتضح الشوط الكبير الذى قطعه المصريون القدماء فى تطور الرياضيات وتقدمها، فسجلوا فى تاريخ هذا العلم معلومات مهمة فى الحساب والهندسة والمتواليات الهندسية والحسابية. وقد عثر على كل هذه العمليات الرياضياتية فى بردية الكاتب المصرى أحمس التى يرجع تاريخها إلى خمسة آلاف سنة تقريباً.

ومما يشير إلى التقدم الرياضياتى الذى بلغه المصريون القدماء أن فيثاغورث اليونانى قد صاغ نظريته المعروفة باسمه والقائلة بإن المربع المنشأ على الوتر فى المثلث القائم الزاوية يساوى مجموع المربعين المنشأين على الضلعين الآخرين. وقد جاءت هذه النظرية بعد زيارة فيثاغورث لمصر ونقله معرفة المصريين بمعادلة الدرجة الثانية بصورتها:

$$س^2 + ص^2 = 100 ، ص = \frac{3}{4} س، إذن س = 8، ص = 6.$$

وترتبط هذه المعادلة ارتباطاً وثيقاً بالحل الهندسى للعلاقة بين الأعداد 3، 4، 5 فى مثلث قائم الزاوية. ومن هنا صاغ فيثاغورث نظريته السالفة.

وفى بلاد الرافدين تطالعنا صحف سنكرة المعاصرة لبردية أحمس أن البابليين اخترعوا الأحرف الهجائية، ودوّنوا الأرقام والأعداد بها طبقاً للترتيب الأبجدى، ومرتبة آحاد وعشرات ومئات، ووضعوا جداول للمربعات والمكعبات. وحسب البابليون والسومريون مساحة المستطيل وشبه المنحرف والمثلث القائم، ووقفوا على تشكل ستة مثلثات متساوية الأضلاع فى الدائرة، ومقدار كل زاوية فى كل مثلث تساوى ستين درجة. وينقسم محيط الدائرة إلى ستة أقواس يساوى نصف قطر الدائرة وتر كل منها.

وعرف البابليون والسومريون المعادلات من الدرجة الأولى التى لها مجهول واحد، والمعادلات من الدرجة الثانية التى يأتى حلها من معادلتين آنيتين أحدهما على الأقل من الدرجة الثانية، أو كلاهما من نفس الدرجة.

واستعمل الساميون الأرقام الحرّفية، فدوّنوا الأرقام باستعمال حروف الهجاء العربية بحيث يدل على كل حرف برقم معين، فيرمز حرف الألف إلى الواحد (1)، ويرمز حرف الباء إلى الاثنين (2)، ويرمز حرف الجيم إلى الثلاثة (3)، ويرمز حرف الياء إلى العشرة (10) .. وهكذا الآحاد والعشرات والمئات والألوف وعشرات الألوف ومئات الألوف كما يلي:

الآحاد

أ	ب	ج	د	هـ	و	ز	ح	ط
1	2	3	4	5	6	7	8	9

العشرات

ى	ك	ل	م	ن	س	ع	ف	ص
10	20	30	40	50	60	70	80	90

المئات

ق	ر	ش	ت	ث	خ	ذ	ض	ظ
100	200	300	400	500	600	700	800	900

الألوف

غ	بغ	جغ	دغ	هـغ	وغ	زغ	حغ	طغ
1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000

عشرات الألوف

يغ	كغ	لغ	مغ	نغ	سغ	عغ	فغ	صغ
10000	20000	30000	40000	50000	60000	70000	80000	90000

مئات الألوف

قغ	رغ	شغ	تغ	ثغ	خغ	ذغ	ضغ	ظغ
100000	200000	300000	400000	500000	600000	700000	800000	900000

وراعى العرب فى تركيب الجمل تقديم الحرف ذو العدد الأكبر، يليه الأصغر فالأصغر كما فى الأمثلة التالية:

كى = 20 + 10 = 30 لأن ك = 20، ى = 10.

شرق= 300+200+ 100 = 600 لأن ش = 300، ر = 200، ق = 100.

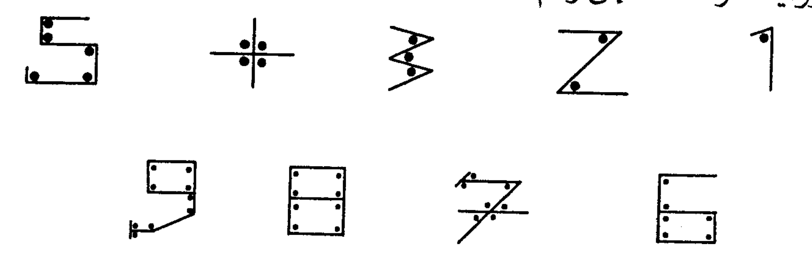
لغ = 30000 + 1000 = 31000، لأن لغ = 30000، غ = 1000.

وهكذا ... ظل العرب يستعملون طريقة حساب الجمل هذه حتى مجئ الإسلام واستعملها الكتّاب والعلماء فى زمن الرسول (صلى الله عليه وسلم) وبعده وحتى بعد ظهور الأرقام العربية، يشير إلى ذلك استعمال العماء طريقة حساب الجمل فى مؤلفاتهم بعد القرن الأول الهجرى وحتى القرن الرابع الهجرى، ومنهم البيرونى فى كتابه القانون المسعودى.

وعرفت بلاد اليونان العلوم الرياضياتية وطورتها بعد أن اقتبست عن المصريين والسومريين والبابليين، ولما نقل العرب والمسلمون تراث الأمم الأخرى وخاصة اليونان، لم تستطع الرياضيات اليونانية أن تروى ظمأهم،. فقد شغف اليونان بالرياضيات النظرية المجردة، واهتموا كثيراً بالخيال الرياضى إشباعاً لنهمهم العقلى. وهذا ما دعاهم إلى وضع كتب فى الهندسة لا نظير لها عند الأمم الأخرى، مثل مؤلفات أقليدس، وأبولونيوس. أما المسلمون فقد اجتذبتهم االناحية العملية من الرياضيات فضلاً عن تعلقهم بالجاتب النظرى فيها. فهم لم يكتفوا باستيعاب

الهندسة الإغريقية، ولكنهم اهتموا أيضاً بتطبيقها عملياً. وقد نجحوا فى ذلك نجاحا كبيرا. وهنا تكمن عبقرية المسلمين وأثرها العظيم فى تقدم والرياضيات بعامة، والجبر بخاصة كما سيأتى.

إن الأعداد التى استخدمها اليونان والرومان وغيرهما هى الأعداد اليونانية وصورتها: IV, V, VI, I, II, III وهذه الرموز يمكن استخدامها فى عملية الجمع، بينما يكون من الصعب جداً بل من المستحيل استخدامها فى عمليات الضرب والقسمة، أو حتى جمع أعداد بالألوف أو الملايين، وعندما تسربت علوم الهند إلى العرب فى قمة معرفتهم بهذه العلوم خلال فترة نقل كتاب السندهند إلى اللغة العربية فى عهد الخليفة المنصور، تعرف العرب على أنظمة الهنود فى مجال الرياضيات، واطلعوا على الأعداد الهندية، ثم هذبوها وكونوا منها سلسلة عُرفت بالأرقام الهندية وصورتها: 1، 2، 3، 4، 5، 6، 7، 8، 9 وتستعمل هذه السلسلة فى الهند، وفى البلاد العربية المشرقية. وابتكر العرب سلسلة الأرقام الغبارية[1] المرتبة على أساس الزوايا، فرقم 1 له زاوية واحدة، ورقم 2 له زاويتان، ورقم 3 له ثلاث زوايا، ورقم 4 له أربع زوايا ... وهكذا إلى رقم 9، فكان صورة هذه السلسلة هكذا:



(1) سميت بالغبارية لأن العرب كانوا يبسطون الغبار (التراب) على لوح من الخشب ثم يرسمون عليه هذه الأعداد .

واستمر العرب فى تهذيب هذه الأرقام وتطوير رسمها حتى اتخذت شكلها الحالى:

1، 2، 3، 4، 5، 6، 7، 8، 9 وعُرفت باسم الأرقام العربية وساد استعمالها فى بلاد المغرب العربى.

ومن الواضح أن سلسلة الأعداد الهندية، والأعداد الغبارية العربية تقف عند الرقم (9). وقد تفتقت العقلية الإسلامية الابتكارية عن إضافة الصفر فى العمليات الحسابية فى السلسلتين، فرمزوا للصفر فى سلسلة الأرقام الهندية بشكل النقطة (.) ورمزوا له فى سلسلة الأرقام الغبارية العربية بشكل دائرة فارغة (0). وإبان اتصال الغرب بالعلوم العربية الإسلامية ابتداءً من الأندلس، وجد الغربيون أن سلسلة الأرقام الغبارية العربية المستعملة فى المغرب أنسب لهم فى الاستعمال من الأرقام الرومانية، ومازال العالم يستعمل هذه الأرقام باسم الأرقام العربية.

هناك رأى يذهب إلى أن الهنود هم الذين ابتكروا الصفر، إلا أن هذا الرأى يفتقد إلى الأدلة الدامغة، ويقابله الرأى المؤيد بأن العرب هم فى الفترة الواقعة بين منتصف القرن الثالث الميلادى والقرن السادس المسلادى، أى قبل بعثة الرسول (صلى الله عليه وسلم)، وذلك فى أول عهدهم بتعلم الكتابة العربية، وفى هذه الفترة أيضاً حوّل العرب صورة الخط النبطى البحته وهى نفس صورة الأرقام الغبارية إلى صورته الحالية، فاستخدم العرب الصفر فى صورة نقطة، ولا يخفى ما للنقطة من أهمية فى الكتابة العربية من حيث التمييز والضبط بين الحروف، ومن هنا أعطوها نفس الأهمية مع الأعداد لتعبر عن الصفر. ومما يؤيد ابتكار العرب للصفر واستخدامه فى كتاباتهم ما عُثر عليه حديثاً من نقش مؤرخ بسنة 328م اكتشفه العالم الأثرى الفرنسى رينيه دوسو (ت

1958) برأس شمرا جنوب سوريا ، يحتوى على الخط النبطى مقروناً بالنقطة التى تُعبر عن الصفر.

ويمكن الوقوف على حجم اسهام علماء الحضارة الاسلامية فى علوم الرياضيات، وأثر هذا الاسهام فى العلم الحديث، من خلال دراسة طبقات علماء الرياضيات فى الحضارة الاسلامية.

الخوارزمى، أبو عبدالله محمد بن موسى (182- 232هـ/ 798- 846م)، والخوارزمى نسبة إلى خوارزم من أعمال روسيا حالياً، والتى ولد بها ، ونشأ الخوارزمى فى إقليم "خوارزم"، وكان هذا الإقليم من أعظم مراكز الثقافة الإسلامية ، حيث كانت خوارزم سوقاً للحركة العلمية ، وفيها نشأ كثير من العلماء الذين اتصلوا ببيت الحكمة المأمونى ببغداد ، وقد توافرت للخوارزمى كل الأسباب التى جعلته ينال حظاً وافراً من العلوم الرياضياتية والفلكية.

يُعد الخوارزمى أول من كتب فى علم الجبر والمقابلة بحسب ابن خلدون الذى يصنفه ضمن فروع الحساب. ومع أن الخوارزمى قد اشتهر بأعماله الرياضية أكثر من الفلكية ، إلا أننا نجد بعض كتب التراجم تذكر شهرته الفلكية فقط. فابن النديم[1] يروى أنه كان منقطعاً إلى خزانة الحكمة للمأمون، وهو من أصحاب علوم الهيئة ، وكان الناس قبل الرصد وبعده يعولون على زيجيه الأول والثانى، ويعرفان بالسندهند. وله من الكتب: كتاب الزيج نسختين أولى وثانية ، كتاب الرخامة ، كتاب العمل بالإسطرلاب، كتاب عمل الإسطرلاب، كتاب التاريخ.

---

(1) الفهرست، طبعة القاهرة القديمة 1948، ص383.

أما القفطى[1] فنراه – كعادته – ينقل من الفهرست نقلاً حرفياً؛ ولم يزد على كلام ابن النديم سوى، كتاب الجبر والمقابلة للخوارزمى، والذى لم يذكره ابن النديم، فضلاً عن عدم ذكره لكتبه فى الحساب.

أما المسعودى[2] فيصنف الخوارزمى ضمن المؤرخين الذين ألفوا كتباً فى التاريخ والأخبار ممن سلف وخلف.

واللافت للنظر فى كلام ابن النديم، والقفطى، والمسعودى، أنه لم يشتمل على أية كتب فى الجبر والحساب، مع أن شهرته الرياضية فاقت شهرته الفلكية التى تحدث عنها صاحب الفهرست، وصاحب الأخبار، وشهرته التاريخية التى قال بها صاحب المروج. ومثل هذا الأمر يجعلنا نتوخى التدقيق والتمحيص فى تعاملنا مع كتب التراجم التراثية.

وإذ انتقلنا إلى المؤرخين المحدثين، وجدنا كارل بروكلمان يذكر أن أقدم مؤلف له بأيدينا كتاب فى علم الرياضيات هو أبو عبدالله محمد بن موسى الخوارزمى الذى عمل فى "بيت الحكمة" فى عهد الخليفة المأمون، وتوفى بعد سنة 232هـ حسبما ذكر نيلينو. وقد ألف للمأمون موجزاً فى علم الفلك الهندى يعرف بالسندهند، وتصحيحاً للوحات بطليموس، ولكن لم يكتسب شهرة كبيرة إلا بكتابه فى "الجبر" الذى ابتكر تسميته بذلك، وكتابه فى الحساب، وقد ترجما إلى اللاتينية فى زمن مبكر، وظلا فى أوربا أساساً لعلم الحساب حتى

(1) إخبار العلماء بأخبار الحكماء، طبعة القاهرة 1326هـ، ص187- 188.
(2) مروج الذهب ومعادن الجوهر، دار الأندلس، ط الأولى، بيروت 1965، جـ1، ص21.

عصر النهضة[1].

المهم أن الخوارزمى بعد أن حصّلَ قدراً كبيراً من علوم الرياضيات والفلك فى "خوارزم"، فكر فى الانتقال إلى بغداد عاصمة الخلافة، ومطمع أنظار العلماءالنابهين، وقد عرف الخليفة المأمون الكثير عن عبقرية الخوارزمى، فبعث إليه يستقدمه إلى بغداد، ولم يجد الخوارزمى صعوبة فى الاتصال بهذا الخليفة المحب للعلم، فولاه منصباً كبيراً فى بيت الحكمة، ثم أوفده فى بعض البعثات العلمية إلى البلاد المجاورة ومنها بلاد الأفغان، وكان الهدف من هذه البعثات هو القيام بالتحقيقات العلمية وزيارة مكتباتها والحصول على أنفس الكتب.

وقد ذكرت معظم كتب التراجم، وكذلك كل الذين كتبوا عن الخوارزمى من شرقيين وغربيين أنه كان منقطعاً إلى بيت الحكمة المأمونى منذ قدومه بغداد، ممارساً للنشاط العلمى بكل مظاهره، حتى ولاه المأمون رئاسة البيت، وفيه وضع معظم مؤلفاته.

وإذا كانت شهرة الخوارزمى ترجع إلى ابتكاره علم الجبر، إلا أنه أجاد فى علوم الفلك والتاريخ والجغرافيا، ويتضح ذلك من الوقوف على مؤلفاته، ومنها: رسالة برهان نظرية فيثاغورث، رسالة العمليات الحسابية الأربع على الكميات الصم، رسالة جمع المقادير الجبرية وطرحها وضربها وقسمتها، رسالة النسبة التقريبية وقيمتها الرياضياتية، رسالة الوحدة المستعملة فى المساحات والحجوم، كتاب التاريخ، كتاب

(1) كارل بروكلمان، تاريخ الأدب العربى الترجمة العربية، الهيئة المصرية العامة للكتاب، 1990، 2/ 558- 559.

الجبر والمقابلة، كتاب الجمع والتفريق، كتاب رسم الربع المعمور، كتاب زيج الخوارزمى الأول، كتاب زيج الخوارزمى الثانى، كتاب جداول للنجوم وحركتها، كتاب صورة الأرض وجغرافيتها، كتاب صورة الأرض فى المدن والجبال والجزر والأنهار، كتاب صنع الاسطرلاب، كتاب طريقة معرفة الوقت بواسطة الشمس، كتاب المعاملات، كتاب هيئة الأرض، كتاب الوصايا.

ويُعزى إلى المسلمين الفضل فى اختراع علم الجبر والذى ارتبط باسم العالم الشهير الخوارزمى. إذن لم يكن علم الجبر معروفاً بالصورة التى التى نعرفها الآن عند الأمم السابقة، وبذلك يبطل الزعم بأن اليونانيين قد قدموا تحليلاً دقيقاً لعلم الجبر استناداً إلى كتاب "صناعة الجبر" لذيوفنطس (ديافانتوس) الذى يقول عنه القفطى[1]: "اليونانى الإسكندرانى فاضل كامل مشهور فى وقته وتصنيفه، وهو صناعة الجبر كتاب مشهور مذكور خرج إلى العربية، وعليه عمل أهل هذه الصناعة. وإذا تبحره الناظر رأى بحراً فى هذا النوع"، ويحتوى هذا الكتاب على ثلاث عشرة مقالة، ولم يصل إلينا منه إلا المقالات الست الأولى، وما جاء فى هذه المقالات، وما كتب لها من شروح وتعليقات فيما بعد لا يضع أمامنا صورة كاملة أو مخططاً كاملاً لعلم الجبر.

ويُعد الخوارزمى كذلك أول من طوّر فن الحساب، وجعل منه فناً صالحاً للاستعمال اليومى، ومفيداً لبقية العلوم، بعد أن وسع فيه ونظمه تنظيماً دقيقاً[2]، فهو أول ممن أطلق مصطلح الجبر الذى أخذ عنه الغربيون الكلمة الإنجليزية Algebra. وظل الخوارزمى موضع اهتمام

---

(1) الأخبار، ص126.

(2) زيجرد هونكه، شمس تسطع على الغرب، م.س، ص158.

الغربيين، واعتمدوا عليه فى أبحاثهم ونظرياتهم، إلى درجة اقرارهم بأن الخوارزمى وضع علم الجبر للعالمين، على ما سنرى فى الفقرات التالية.

صيغت كلمة "الجبر" لأول مرة فى التاريخ لعلم لم تتأكد استقلاليته بالاسم الذى خصّ به فقط، بل ترسخ كذلك مع تصور لمفردات نقدية مُعدة للدلالة على الأشياء والعمليات، ففى أيام الخليفة المأمون فى الثلث الأول من القرن الثالث الهجرى / التاسع الميلادى، بزغ علم جديد فى الرياضيات وكانت الولادة حقيقية، كتاباً واسماً خاصين. فقد كتب أبو جعفر محمد بن موسى الخوارزمى مؤلفه الشهير "الكتاب المختصر فى الجبر والمقابلة"[1].

يُعرف علم الجبر بأنه: إضافة شىء إلى كمية معلومة أو ضربه بها حتى يصير أحدهما مساوياً للآخر، ومن هذا التعريف يتضح أن القصد منه هو العمليتان الجبريتان التاليتان:

م + س = ب

م س = ب

وانتشر تطبيق هاتين العمليتين فصارتا تعنيان موضوع الجبر كله وهو ذلك الفرع من التحليل الرياضى الذى يناقش الكميات باستخدام حروف ورموز عامة، ويعرف الجبر بالقاموس الرياضياتى بأنه تعميم لعلم الحساب، أى أن الحقائق الحسابية مثل 3 + 3 + 3 = 3 × 3، 4 + 4 + 4 + 4 + 4 = 5 × 4 .... الخ، وكلها حالات خاصة من الحالات العامة الجبرية مثل س + س + س + س = 4 س حيث س هى أى عدد.

---

(1) رشدى راشد، تاريخ الرياضيات العربية، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت 1989، ص20.

ويبتدئ الخوارزمى كتابه الجبر والمقابلة ببيان الغاية والهدف من علم الجبر، ومدى نفعه للناس فيما يحتاجون إليه من الحساب، فيقول: "إنى لما نظرت فيما يحتاج إلليه الناس من الحساب وجدت جميع ذلك عدداً، ووجدت جميع الأعداد إنما تركبت من الواحد، والواحد داخل فى جميع الأعداد. ووجدت جميع ما يلفظ به من الأعداد ما جاوز الواحد إلى العشرة يخرج مخرج الواحد ثم تثنى العشرة وتثلث كما فعل الواحد فيكون منها العشرون والثلاثون إلى تمام المائة. ثم تثنى المائة وتثلث كما فعل بالواحد وبالعشرة إلى الألف، ثم كذلك تردد الألف عند كل عقد إلى غاية المدرك من العدد"[1].

ويقرر الخوارزمى فى كتابه قاعدة هامة من قواعد البحث العلمى، وهى قاعدة اتصال العلماء على مر العصور "فلم يزل العلماء فى الأزمنة الخالية والأمم الماضية يكتبون الكتب مما يصنفون من صنوف العلم ووجوه الحكمة نظراً لمن بعدهم واحتساباً للأجر بقدر الطاقة"[2].

ويصنف الخوارزمى العلماء والباحثين – كلُ فى تخصصه – إلى ثلاثة أصناف لا يخرج أى باحث علمى عن أحدهم، وهم "إما رجل سبق إلى ما لم يكن مستخرجاً قبله فورثة من بعده. وإما رجل شرح مما أبقى الأولون ما كان مستغلقاً فأوضح طريقه وسهل مسكله وقرب مأخذه. وإما رجل وجد فى بعض الكتب خللاً فلم شعثه وأقام أوده وأحسن الظن

(1) الخوارزمى، كتاب الجبر والمقابلة، تحقيق على مصطفى مشرفة، ومحمد مرسى أحمد، ملحق بكتاب ماهر عبد القادر محمد، التراث والحضارة الإسلامية، ص228.

(2) الخوارزمى، كتاب الجبر والمقابلة، ص227.

بصاحبه غير راد عليه ولا مفتخر بذلك من فعل نفسه[1].

وبهذا يكون الخوارزمى – من خلال مقدمته الموجزة لكتاب الجبر والمقابلة – قد وضع فلسفة التأليف العلمى فى عصره بكل جلاء ووضوح، متمثلة فى التحلى بأنبل الصفات وضرب المثل الأعلى فى حب العلم والمثابرة على البحث العلمى، والاجتهاد فى كشف أسرار العلم والتمسك بالأمانة العلمية.

وهذه القواعد التى وضعها الخوارزمى إنما تنفى ما يتسرب إلى بعض الأذهان من أن العرب كانوا يكشفون من أسرار العلم بقدر ما تدعو إليه حاجتهم فى حياتهم المعيشية، والحقيقة أن المسلمين كانوا يشتغلون إلى جانب ذلك بالبحث العميق وتحقيق قضايا العلم، بدافع الحب الحقيقى للعلم ذاته، ويكفى دليلاً على ذلك أنهم ترجموا كتباً يونانية وغيرها من مراجع العلم الأجنبى، وراجعوا هذه الترجمات عدة مرات بقصد التثبت من أنها صورة دقيقة لما فى مراجعها الأصلية، ثم قيامهم بتصحيح كثير من الآراء اليونانية وغيرها، ثم ابتكارهم كثيراً من الآراء والنظريات العلمية الجديدة، فلقد جمع المسلمون إذن بين البحث العلمى لترفيه حياتهم والارتفاع بمستواها، وبين كشف حقائق الوجود، ومعرفة أسرار الطبيعة. ويعتبر الخوارزمى بمؤلفاته – خاصة كتاب الجبر والمقابلة – من أوضح الأمثلة على ذلك.

لكن ما الدافع وراء ابتكار الخوارزمى لعلم الجبر؟ الواقع أن الذى دفع الخوارزمى إلى ذلك هو علم الميراث المعروف بعلم الفرائض، فأراد أن يبتدع طرقاً جبرية تسهل هذا العلم الشائك. وبذلك يكون

---

(1) الخوارزمى، نفس المصدر، نفس الصفحة.

الخوارزمى قد انطلق من شريعته الإسلامية واتخذها حافزاً له – وهى هكذا دائماً – فى تأليف "الكتاب المختصر فى حساب الجبر والمقابلة". فأدخل الممارسات الحسابية للفقهاء فيما أسسه كنظرية وهو مجال الحسابات على المجاهيل، فكثير من المسائل يتطلب حلها التعامل مع الكميات المجهولة جنباً إلى جنب مع الكميات المعلومة.

ولقد أوضح الخوارزمى فى كتابه هذا أكثر المسائل المتعلقة بالجبر الحديث من معادلات وجذور وكسور .. إلخ، بل وشرح ما يسمى بلغة الرياضيات الحديثة الجذر الذى يحتوى على كمية تخيلية (مستحيلة) مثل $\sqrt{10}$، ويمكن الإشارة إلى ذلك فيما يلى:

قسّم الخوارزمى الأعداد التى يحتاج إليها فى حساب الجبر والمقابلة إلى ثلاثة ضروب: وهى جذور وأموال وعدد مفرد لا ينسب إلى جذور ولا إلى مال[1].

والجذر يعنى "س"، والمال يعنى "$س^2$"، والمفرد يعنى الحد الخالى من س. يقول الخوارزمى: "واعلم أنك إذا نصفت الأجذار فى هذا الباب وضربتها فى مثلها فكان مبلغ ذلك أقل من الدراهم التى مع المال"، فالمسألة مستحيلة[2]. فهذا النص يشير إلى أن الخوارزمى قد تنبه إلى الحالة التى يكون فيها الجذر كمية تخيلية بلغة الرياضيات الحديثة، فأشار إلى الحالة التى يستحيل فيها إيجاد قيمة حقيقية للمجهول، فقال: فى هذه الحالة تكون المسألة مستحيلة، أو تخيلية.

---

(1) الخوارزمى، كتاب الجبر والمقابلة، ص ص228- 229.

(2) الخوارزمى، كتاب الجبر والمقابلة، ص233.

فمن الأبواب التى يحتويها كتاب الجبر والمقابلة، باب الضرب والذى يبين فيه كيفية ضرب الأعداد والأشياء والجذور بعضها فى بعض. يقول الخوارزمى: اعلم أنه لابد لكل عدد يضرب فى عدد من أن يضاعف أحد العددين بقدر ما فى الآخر من الآحاد ..."[1]. وفيه باب الجمع والنقصان والقسمة، يعرض للعمليات الخاصة وقسمة المقادير الجبرية وطرحها وقسمتها. "اعلم أن جذر مائتين إلا عشرة مجموع إلى عشرين إلا جذر مائتين فإنه عشرة سوياً. وجذر مائتين إلا عشرة منقوص من عشرين إلا جذر مائتين فهو ثلاثون إلا جذرى مائتين .. وإن أردت أن تقسم جذر تسعة على جذر أربعة، فإنك تقسم تسعة على أربعة فيكون اثنين وربعاً، فجذرها هو ما يصيب الواحد، وهو واحد ونصف"[2].

ثم باب المسائل (المعادلات) الست، ثم باب المسائل المختلفة، وهى تدور حول تكوين معادلات من الدرجة الثانية وكيفية حلها. وهذه المسائل قريبة الشبه جداً بما فى كتب الجبر الحديثة. أما المعادلات التى قسمها الخوارزمى إلى ستة ضروب أو أقسام، **فيمكن الإشارة إليها فيما يلى**[3]:

1- الأموال التى تعدل الجذور، ومثالها القول: مال يعدل خمسة أجذاره فجذر المال خمسة، والمال خمسة وعشرون، وهو مثل خمسة أجذاره.

---

(1) الخوارزمى، كتاب الجبر والمقابلة، ملحق بكتاب الموجز فى تاريخ العلوم عند العرب للدكتور مرحبا، ص270.

(2) الخوارزمى، نفس المصدر، ص ص270- 272.

(3) الخوارزمى، كتاب الجبر والمقابلة، ص ص229- 233.

2- الأموال التى تعدل العدد ، ومثالها القول: مال يعدل تسعة فهو المال وجذره ثلاثة. وكالقول: خمسة أموال تعدل ثمانين فالمال الواحد خُمس الثمانين وهو ستة عشر.

3- الجذور التى تعدل عدداً ، ومثالها القول: جذر يعدل ثلاثة من العدد ، فالجذر ثلاثة والمال الذى يكون منه تسعة.

4- الأموال والجذور التى تعدل عدداً ، ومثالها القول: مال وعشرة أجذار يعدل تسعة وثلاثين درهماً ، ومعناه أى مال إذا زادت عليه مثل عشرة أجذار بلغ ذلك كله تسعة وثلاثين.

5- الأموال والعدد التى تعدل جذوراً ، ومثالها القول: مال وأحد وعشرون من العدد يعدل عشرة أجذاره، ومعناه أى مال إذا زدت عليه واحداً وعشرين درهماً ، كان ما اجتمع مثل عشرة أجذار ذلك العدد.

6- الجذور والعدد التى تعدل الأموال، ومثالها القول: ثلاثة أجذار وأربعة من العدد تعدل مالاً.

وأورد الخوارزمى مسائلة الست كما يلى:

م1 : $س^{2} + 10س = 39$

م2 : $2س^{2} + 10س = 48$ تؤول إلى $س^{2} + 5س = 24$

م3 : $\frac{1}{2}س^{2} + 5س = 28$ تؤول إلى $س^{2} + 10س = 56$

م4 : $س^{2} + 21 = 10س$

م5 : $س^2 = 3س + 4$

م6 : يضرب لها أمثلة عدة، ومنها :

$س^2 = 5س$ تؤول إلى $س= 5$، $س^2 = 25$

$\frac{1}{2}س = 10$ تؤول إلى $س = 20$، $س^2 = 400$

$\frac{1}{3}س^2 = 4س$ تؤول إلى $س^2 = 12س$، $س = 12$، $س^2 = 144$

$س^2 = 9$ تؤول إلى $س = 3$

$5س^2 = 80$ تؤول إلى $س^2 = 16$

وهذه الضروب الستة من المعادلات يعبر عنها باللغة الجبرية الحديثة كما يلى :

$م س^2 = ب س$

$م س^2 = جـ$

$ب س = جـ$

$م س^2 + ب س = جـ$

$م س^2 + جـ = ب س$

$ب س + جـ = م س^2$

ثم قدم الخوارزمى حلاً لكل ضرب من هذه الضروب الستة بذكر أمثلة توضيحية مفصلة خالية من استعمال الرموز، الأمر الذى تطلب منه جهداً كبيراً فى حل مثل هذه المسائل الجبرية. يقول

الخوارزمى: "مالان وعشرة أجذار تعدل ثمانية وأربعين درهماً"[1]. وهو يقدم طريقة الحل على هذا النحو: "ومعناه، أى مالين إذ جمعا زد عليهما مثل عشرة أجذار أحدهما، بلغ ذلك ثمانية وأربعين درهماً. فينبغى أن ترد المالين إلى مال واحد، وقد علمت أن مالاً من مالين نصفهما، فاردد كل شىء فى المسألة إلى نصفه، فكأنه قال: مال وخمسة أجذار يعدل أربعة وعشرين درهماً، ومعناه، أى مال إذا زدت عليه خمسة أجذاره، بلغ ذلك أربعة وعشرين. فنصّف الأجذار فتكون اثنين ونصفاً، فاضربهما فى مثلها فتكون ستة وربعاً، فزدها على الأربعة والعشرين، فتكون ثلاثين درهماً وربعاً، فخذ جذرها وهو خمسة ونصف فانقص منها نصف الأجذار، وهو اثنان ونصف، يبقى ثلاثة، وهو جذر المال، والمال تسعة.

توضح هذه المسألة ما كان يعانيه الخوارزمى وغيره من علماء العرب والمسلمين فى حل المعادلات الجبرية، ويتضح هنا أيضاً أهمية التعبير بالرموز فى تبسيط العمليات الجبرية والرياضياتية وتسهيلها بصفة عامة، ويتضح ذلك من حل مثال الخوارزمى السابق بالرموز فيما يلى:

$$2\ \text{س} + 10\ \text{س} = 48$$

أى أن $\text{س}^2 + 5\ \text{س} = 48$

$$\text{س} = \frac{5}{2} \pm \sqrt{24 - \quad \frac{5}{2}} \quad \frac{11}{2} = 3 \quad \frac{5}{2}$$

وهذا هو جذر المال والذى هو $\text{س}^2 = 9$.

(1) الخوارزمى، كتاب الجبر والمقابلة، ص231.

قدم الخوارزمى (خوارزمية) لحل مسائل جبرية، ومحاولته هى الأولى المكرسة للحساب الجبرى بإيراد كل معادلة إلى شكلها المنتظم المتكافئ، فيقصد الخوارزمى بفكرة الجبر نظرية المعادلات الخطية والتربيعية ذات المجهول الواحد، وحساب أولى على ثنائيات الحد، وثلاثيات الحدود المترافقة معها، ويجب أن يكون الحل عاماً وقابلاً للحساب[1].

ثم يذكر الخوارزمى بعد ذلك باب المعاملات، فيقول: واعلم أن معاملات الناس كلها من البيع والشراء والصرف والإجارة وغير ذلك على وجهين بأربعة أعداد تلفظ بها المسائل، وهى: المسعر، والسعر، والثمن، والمثمن. ويشرح معانى هذه الكلمات شرحاً وافياً، ثم يعرض بعد ذلك مسائل مما يجرى فى حياة الناس من بيع وإيجارات، وما يتعاملون به من صرف، وكيل، ووزن، والغاية من ذلك واضحة، وهى تعليم الناس كيف يتصرفون تصرفاً عادلاً فى قضاء حاجاتهم التى تتعلق بهذه النواحى، وكيف يعاملون بعضهم بعضاً معاملة قائمة على التقدير السليم والوزن الدقيق.

وبالإضافة إلى ما سبق فقد أوجد الخوارزمى الأحجام لبعض الأجسام الهندسية البسيطة كالهرم الثلاثى، والهرم الرباعى والمخروط. وكان حل المعادلات التكعيبية بواسطة مقطوع المخروط من أعظم الأمور التى أتى بها، وعملت على تطور علم الجبر الذى وضعه.

والخوارزمى أيضاً هو أول من وضع كتاباً فى الحساب، وهو الأول من نوعه من حيث الترتيب والتبويب والمادة. وقد ترجمه إلى

---

(1) راجع، رشدى راشدى، تاريخ الرياضيات العربية، ص28، 29.

اللاتينية أو لاردبات، وبقى زمناً طويلاً مرجع العلماء، وبقى عدة قرون معروفاً باسم "الغوريتمى" نسبة إلى الخوارزمى.

تلك كانت أهم إنجازات الخوارزمى الرياضياتية، وخاصة فى علم الجبر الذى يُعد هو مبتكره الأول، وللوقوف على أهمية هذه الإنجازات، علينا أن نتتبع تأثيرها فى الرياضيين اللاحقين لصاحبها، وأثرها فى الغرب بصفة خاصة، وفى تاريخ علم الرياضيات بصفة عامة، **ويمكن البحث فى هذا الموضوع فى الفقرات التالية:**

مع أن الظاهر على علماء الرياضيات فى عصر الخوارزمى أن كلاً منهم قد مارس العلم بصورة فردية، إلا أن المعرفة العلمية للعصر كله تعتبر محصلة نهائية للعمل الجماعى. وكان للخوارزمى فيها النصيب الأكبر، ولمعرفة أبعاد الإنجاز الذى تم فى ذلك العصر، علينا أن نتتبع التطور العلمى للرياضيات، وخاصة علم الحساب والجبر. ومما لاشك فيه أن معرفتنا بهذه الأبعاد سوف تؤدى بالضرورة إلى معرفة الإضافات التى أضافها كل عالم بعد الخوارزمى، ومدى اسهامها فى المنظومة الجماعية لتطور الرياضيات فى عصر الخوارزمى.

إن لكتاب الجبر والمقابلة للخوارزمى شأناً كبيراً، إذأن كل ما ألفه العلماء فيما بعد كان مبنياً عليه، فقد بقى عدة قرون مصدراً اعتمد عليه العلماء فى بحوثهم الرياضياتية.

ويعتبر سنان بن الفتح الحرّانى الحاسب الذى ظهر فى أوائل القرن الثالث الهجرى أول من تأثر بالخوارزمى، حيث كان معاصراً له، درس كتابه الجبر والمقابلة ووعاه جيداً. وما أن اكتمل نضجه العلمى حتى شرح هذا الكتاب وسمى عمله العلمى هذا، كتاب "شرح الجبر والمقابلة" للخوارزمى. وقد صار بذلك مقدماً فى صناعة الحساب

والأعداد. وقدم من الكتب غير الشرح السابق: كتاب "التخت في الحساب الهندى"، كتاب "الجمع والتفريق، كتاب "شرح الجمع والتفريق"، كتاب "الوصايا"، كتاب "حساب المكعبات"[1].

ويصرح ابن الفتح بفضل الخوارزمى عليه فى كتابه "الكعب والمال والأعداد المتناسبة"، حيث قال فى بدايته: إن جل معرفة الحساب هو النسبة والتعديل. وقد وضع محمد بن موسى الخوارزمى كتاباً سماه "الجبر والمقابلة" وقد فسر ذلك، وسمح لنا بعد تفسيره بابا نتشعب على قياسه، يقال له: باب الكعب، ومال المال، والمداد، ولم نر أحداً من أهل العلم مما سبقنا وانتهى إلينا خبره، وضع فى ذلك عملاً أكثر من التسمية، فأحببنا أن نضع فى ذلك كتاباً نبين فيه مذهب قياسه.

وإذا كان ابن الفتح قد عاصر الخوارزمى واستفاد من أعماله وأعلن أنها قد فتحت له أبواباً جديدة فى البحث الرياضى، فإن ثابتاً بن قرة (221- 228هـ / 835- 900م) قد التقى بالخوارزمى، وقرأ وتعلم عليه فى داره ثم أوصله الخوارزمى بالخليفة المعتضد وأدخله فى جملة المنجمين.

إذن كانت هناك صلات علمية بين ابن قرة والخوارزمى، فالأول تعلم على الثانى، وذلك إنما يكشف لنا عن طبيعة النشاط العلمى الجماعى الذى مارسه الخوارزمى. ويتضح أثر الأستاذ فى التلميذ من أن الأخير "قد وضع كتاباً فى الجبر بيّن فيه علاقة الجبر بالهندسة، وكيفية الجمع بينهما.

---

(1) ابن النديم، الفهرست، ص392.

إذن تأثر ثابت بالعصر الذى عاش فيه واتصل ببعض معاصريه من العلماء الرياضيين، ودرس ما عندهم. كما قرأ لمن لم يعاصره من العلماء السابقين، يشهد بذلك ما قدمه من إسهامات رياضياتية تعتبر تكملة لأعمال من سبقه من العلماء، وخاصة الخوارزمى. وقد مثلت إضافات ذات تطوراً هاماً لعلم الجبر، إذ أنه "كان أول من أدرك انطباقه على الهندسة.

وفى نفس عصر الخوارزمى (القرن الثالث الهجرى) نبغ عالم رياضى آخر تتلمذ على كتب الخوارزمى، وكان يفتخر بذلك، وهو أبو كامل شجاع بن أسلم المصرى من أهالى مصر، نبغ فى الجبر وحاز شهرة عظيمة فيه إلى الدرجة التى لقب معها بأستاذ الجبر.

يذكر ابن النديم[1] أن أبا كامل من علماء القرن الثالث الهجرى، ومن أهالى مصر، كان فاضلاً وحاسباً وعالماً. وكان أبو كامل من العلماء الذين يفخرون بتعلمهم العلوم على علماء العرب والمسلمين، فكان فخوراً بأنه تتلمذ على كتب علامة الإسلام فى الجبر محمد بن موسى الخوارزمى.

يكشف كلام ابن النديم هذا عن بنية العلاقة العلمية التى تمت بين الخوارزمى، وأبى كامل المصرى، من خلال تعلم الثانى على كتب الأول، والتى يبدو أنه أتقنها حتى صار فخوراً بتعلمه عليها.

ويعترف أبو كامل المصرى نفسه بفضل الخوارزمى عليه، فيذكر فى مقدمة كتابه الذى أسماه أيضاً "الجبر والمقابلة" أن كتاب محمد بن موسى الخوارزمى المعروف بكتاب الجبر والمقابلة أصح

---

(1) الفهرست، ص374.

الكتب الرياضياتية أصلاً، وأصدقها قياساً، وكان مما يجب علينا من التقدمة، الإقرار له بالمعرفة والفضل، إذ كان السابق إلى كتاب الجبر والمقابلة والمبتدئ له والمخترع لما فيه من الأصول التى فتح الله لنا بها ما كان مستغلقاً .. وترك (مؤلفها) شرحها وإيضاحها، ففرعت منها مسائل كثيرة يخرج أكثرها إلى غير الضروب الستة التى ذكرها الخوارزمى فى كتابه، فدعانى إلى كشف ذلك وتبيينه، فألفت كتاب الجبر والمقابلة وبينت شرحه فى كتاب الارثماطيقى فى الأعداد والجبر والمقابلة[1].

ويذكر بروكلمان معتمداً على الفهرست أن عبد الحميد بن واسع بن ترك أبو الفضل الخُتَّلى الحاسب، له كتاب الجبر والمقابلة، مع أن ابن النديم ذكر للخُتَّلى فقط، كتاب المعاملات، وكتاب الجامع فى الحساب يحتوى على ستة كتب[2].

لكن يبدو أن الكتاب الذى ذكره بروكلمان يقع ضمن كتاب الخُتَّلى الذى يحتوى على ستة كتب، حيث ذكر بروكلمان أن لكتاب الجبر والمقابلة للخُتَّلى مختصراً فى جار الله تحت رقم 1505/ 2[3].

ويمتد تأثير الخوارزمى فيما تلا عصره من عصور، ففى القرن الخامس الهجرى نرى الكرخى (ت 421هـ / 1030م) يتبع الطريقة التحليلية لعلم الجبر والمقابلة مقتدياً بسلفيه الخوارزمى، وأبى كامل ... ويعتبر كتابه "الفخرى فى الحساب" أحسن كتاب فى الجبر فى العصور الإسلامية (الوسطى)، مستنداً على كتاب محمد بن موسى الخوارزمى

---

(1) الفهرست، ص391.
(2) بروكلمان 2/ 366.
(3) بروكلمان 2/ 367.

(الجبر والمقابلة) .. وكان الكرخى من علماء المسلمين المبتكرين الذين يكرهون النقل والترجمة، ويفضل التصنيف والتحليل والتعليق على مؤلفات غيره. وقد شرح الكثير من النقط الغامضة فى "كتاب الجبر والمقابلة" للخوارزمى. وهنا يتضح التواصل العلمى بأجلى صوره، فمن الخوارزمى إلى أبى كامل الصمرى، ومن الاثنين إلى الكرخى، تشكل أعمالهم الثلاثة منظومة علمية تدل على تطور الرياضيات عند علماء المسلمين فى فترة هامة من فترات تاريخ العلم.

لكن هل توقف تأثير الخوارزمى عند علماء الرياضيات المسلمين فى العصور المختلفة، أم كان له دور فى تطور الرياضيات عند الأوربيين إبان نهضتهم المعروفة؟

الواقع أن أعمال الخوارزمى الرياضياتية، خاصة كتاب الجبر والمقابلة، كان لها شأن كبير ليس فقط على مستوى تاريخ العلم العربى الإسلامى، بل وعلى مستوى تارايخ العلم العالمى. فلقد كان هذا الكتاب بمثابة الينبوع الذى استقى منه علماء أوربا. يذكر "كريستوفر" فى كتابه "التقليد الإسلامى" أن الخوارزمى الذى عمل فى بيت الحكمة فى بغداد كتب كتاباً مهماً ومؤثراً فى علم الجبر، وأنه هو الذى أطلق على الزاوية مصطلح "الجيب" الذى ترجم إلى اللاتينية بالمصطلح "Simus"[(1)].

ويذكر أصحاب "تاريخ كمبردج للإسلام" أن الخوارزمى هو الذى اخترع كلمة "اللوغاريتم" وهو المسئول بصورة أساسية عن تأسيس علم

(1) Christopher, J. B., The Islamic Tradition, Harper & Row, Publishers, New York, 1972, P. 23- 24.

الجبر الإسلامى[1]. وقد جاءت معرفة أوربا لكتاب الجبر والمقابلة عن طريق الترجمات اللاتينية التى وضعت له. فلقد ترجم جيرارد الكريمونى الأصل العربى لكتاب الجبر والمقابلة إلى اللغة اللاتينية فى القرن الثانى عشر للميلاد. وعرفت أوربا هذه الترجمة باسم: Lulus algebrae et almucqraba le que .

وقد ترجم الكتاب أيضاً روبرت الشسترى Robert of Chester سنة 1145م. وصارت هذه الترجمة أساساً لدراسات كبار علماء الرياضيات الأوربيين. مثل ليونارد فيبوناتسى Leonardo Fibonacci البيزى (ت بعد 1240م). وقد اعترف هذا العالم الرياضياتى بأنه مدين للمسلمين بالكثير حيث رحل إلى مصر وسوريا واليونان وصقلية، وتعلم هناك القواعد العربية فوجدها أدق وأسمى من قواعد فيثاغورث، ثم عمد إلى تأليف كتاب الحساب Liber abaci فى خمسة عشر فصلاً، منها بحث فى الحساب الجبرى. وقد أورد البيزى الحالات الست لمعادلات الدرجة الثانية كما عرضها الخوارزمى[2]. وهناك ماستر جاكوب Master Jacob من أهل فلورنسا الذى ألّفَ فى الحساب والجبر كتاباً تاريخه سنه 1307م يجمع كأحد كتب ليوناردو ستة أنواع من المعادلات الرباعية التى كان الخوارزمى قد أوردها فى كتاب الجبر والمقابلة، والذى عرفت أوربا بواسطته مبادئ

---

(1) Holt, P. M & Ann, K.S.L and Lewis; Bernard: The Cambridge History of Islamic Society and Civilization, Vol 28. Cambridge University, Press 1970, P. 748.

(2) كارادى فو، الفلك والرياضيات، بحث ضمن تراث الإسلام، تأليف جمهرة من المستشرقين، تعريب وتعليق جرجيس فتح الله، ط الثانية، بيروت 1972، ص ص573- 574.

علم الجبر، ومعها لفظة "الجبر" نفسها. وإلى مصنفات الخوارزمى أيضاً يرجع الفضل فى نقل الأرقام الهندية – العربية إلى الغرب حيث سميت باسمه أول الأمر algorisms (الغوريتمى).

ثم جعل الألمان من الخوارزمى اسماً يسهل عليهم نطقه، فأسموه Algorizmus، ونظموا الأشعار باللاتينية تعليقاً على نظرياته. ومازالت القاعدة الحسابية (Algrithmus) حتى اليوم تحمل اسمه كرائد لها.

وقد نشر "فردريك روزن" كتاب الجبر والمقابلة سنة 1831م فى لندن، ونشر كارنبسكى ترجمة أخرى مأخوذة من ترجمة الشسترى سنة 1915.

من هنا يتضح أن أعمال الخوارزمى فى علم الرياضيات قد لعبت فى الماضى والحاضر دوراً مهماً فى تقدمه، لأنها أحد المصادر الرئيسة التى انتقل خلالها الجبر والأعداد العربية إلى أوربا .. فعلم الجبر من أعظم ما اخترعه العقل البشرى من علوم، لما فيه من دقة وأحكام قياسية عامة .. فالخوارزمى هو الذى وضع قواعده الأساسية وأصوله كما نعرفها اليوم.

من كل ما سبق نستطيع الزعم بأن الخوارزمى قد أسس مدرسة رياضياتية لعبت دوراً مهماً فى تطور الرياضيات منذ أن بدأ صاحبها هذا التطور، وذلك عندما انتقل من الحساب إلى الجبر، والذى اعترف العالم بأنه واضعه الحقيقى. وعن طريق الخوارزمى تم الانتقال أيضاً من القيمة العددية البحتة للأعداد إلى علاقتها بعضها ببعض. وقد مثل هذا التطور الذى أحدثه الخوارزمى مقدمة معرفية لكل من جاء بعده من علماء الرياضيات إن على المستوى العربى، أو على المستوى العالمى، الأمر الذى يجعلنا نقرر أن كل علماء الرياضيات اللاحقين للخوارزمى، وقد أسسوا

أبحاثهم بناءً على أعماله، إنما يعتبرون تلاميذ فى مدرسته الرياضياتية الممتدة من القرن الثالث الهجرى، وحتى العصر الحديث.

ثابت بن قرة (221- 288هـ / 835- 900م) هو أبو الحسن ثابت بن قرة بن ثابت ... الحرانى الصابئ، كان صيرفيا بحران، استصحبه محمد بن موسى بن شاكر لما انصرف من بلد الروم لأنه رآه فصيحاً، فتعلم فى داره، ثم أوصله بالمعتضد، وأدخله فى جملة المنجمين. وكان ثابت حكيماً فى أجزاء علوم الحكمة، ولم يكن فى زمانه من يماثله فى صناعة الطب ولا فى غيره من جميع أجزاء الفلسفة، فكان له براعة فى المنطق والتنجيم والهيئة والحساب والهندسة. وذكر ابن جلجل أن له كتباً كثيرة فى هذه الفنون، ومنها كتاب مدخل إلى كتاب أقليدس عجيب، وهو – أى ثابت – من المتقدمين فى علمه جداً. ويؤيد ذلك ما ذكره الشهرزورى من أنه جرى عند ثابت ذكر فيثاغورث وأصحابه، وتعظيم العدد الذى لا يُفهم معناه، فقال: إن الرجل وشيعته أجل قدراً وأعظم شأناً من أن يقع لهم سهو أو خطأ فى معرفة الأمور العقلية، فيجوز أن يكونوا قد وقفوا من طبيعة العدد على أسرار لم تنته إلينا لانقراضها.

وخلاصة القول فى ثابت أنه قد بلغ فى تحصيل العلوم شأناً عظيماً إلى الدرجة التى معها نال نبجيل وتوقير المعتضد له. وليس أدل على ذلك من أنه طاف معه فى بستان ويد الخليفة على يد ثابت، فانتزع يده بغتة من يد ثابت، ففزع الأخير، فقال الخليفة: يا ثابت أخطأت حين وضعت يدى على يدك وسهوت، فإن العلم يعلو ولا يُعلى عليه. وكان ثابت يجلس بحضرته ويجادله طويلاً ويقبل عليه دون وزرائه وخاصته.

وكان ثابت بن قرة من مشاهير نقلة العلوم فى الإسلام فكان جيد النقل إلى العربية حسن العبارة قوى المعرفة باللغة السريانية وغيرها ويشهد على ذلك كثرة مصنفاته التى ورد ذكر أسمائها فى معظم كتب التراث التى أرخت له. فذكر له ابن جُلجل كتاباً واحدا هو "مدخل إلى كتاب إقليدس"، وذكر له ابن النديم أربعة شعر كتاباً ورسالة وعدد له القفطى مائة وخمسة عشر كتاباً ورسالة. بينما انفرد ابن أبى أصبعة بإيراد ثبت مطول لأعمال ثابت بن قرة يشتمل على مائة وسبعة وأربعين مصنفا وهذه المصنفات تشتمل على مؤلفاته الشخصية، وما قام بنقله من اليونانية والسريانية، وذلك فى فنون شتى مثل الطب والرياضيات والفلسفة والفلك.

ويعد ثابت بن قرة تبعا للكرادى فو – أعظم هندسى عربى على الإطلاق[1] وهو الذى ترجم الكتب السبعة من أجزاء المخروطات فى كتب أبللوليوس الثمانية إلى العربية فحفظ لنا بذلك ثلاثة كتب من مخروطات أبللونيوس فقدت أصولها اليونانية وساعده بنوموسى فى ذلك، فقدموه إلى الخليفة المعتضد، فأكرم وفادته ... وكتب ثابت عدد من الرسائل فى الفلك والهندسة مبسطاً فيها ما غمض من الفكر والعبارات فى كتب الأقدمين مستنبطاً مسائل جديدة، فى الهندسة وعلم الحيل، وفى الجذور الصم التى بحثها على نمط إقليدس وأفلاطون.

فثابت بن قرة يُعد من أوائل علماء الحضارة الإسلامية الذين تصدوا للبرهنة على المصادرة الخامسة لإقليدس الخاصة بالخطوط المتوازية، بعد أن فشل علماء اليونان فى البرهنة عليها. ومما لاشك فيه أن هذه المصادرة تلعب دوراً مهماً فى علم الهندسة، وليس أدل على ذلك من

---

(1) كرادى فو، الفلك والرياضيات، م. س.، ص577.

أنها شغلت تفكير علماء الرياضيات منذ القرن الثالث قبل الميلاد وحتى القرن التاسع عشر الميلادى. وقد تصدى علماء الحضارة الإسلامية للبرهنة على هذه المصادرة، وبذلوا جهوداً كبيرة فى إثباتها أدت إلى ظهور الهندسات اللاإقليديسية فى العصر الحديث، تلك التى اقترنت بأسماء غربية، مع أن علماء الحضارة الإسلامية هم الرواد الأُول لهذه الهندسات، ومنهم ثابت بن قرة الذى ساهم فيها ببرهانه على مصادرة إقليدس الخامسة. ففى رسالته فى برهان المصادرة المشهورة من إقليدس، أتى ثابت بن قرة بمصادرة تنص على أنه إذا وقع خط مستقيم على خطين مستقيمين، وكان هذان الخطان يتقاربان فى إحدى جهتيهما، فإنهما يتباعدان فى جهتهما الأخرى، وإن تقاربهما من جهة التقارب، وتباعدهما من جهة التباعد يزيد بينهما. ثم بدأ البرهان على مصادرة إقليدس مستخدماً خمسة أشكال[1].

ويرجع الفضل لثابت بن قرة فى ابتداع علم التفاضل والتكامل – مساهمة مع الكوهى وأبى الوفاء البوزجانى على ما سيأتى لاحقاً- ، وذلك باعتراف الغربيين، فثابت تبعا لديفيد سميث فى كتابه تاريخ الرياضيات قد اكتشف علم التفاضل والتكامل حينما استطاع إيجاد حجم الجسم المتولد من دوران القطع المكافئ حول محوره.

وفى كتاب كل منهما والذى يحمل نفس الاسم "تاريخ الرياضيات" أورد كل من هورد إيفز وكارل بوبر تجديد ثابت بن قرة وتطويره لنظرية فيثاغورث القائلة: "إن مربع الوتر فى المثلث قائم الزاوية يساوى مجموع مربعى الضلعين القائمين" فبعد أن نقح ثابت برهان

---

(1) أنظرها فى: خالد حربى،أسس الرياضيات الحديثة فى الحضارة الاسلامية،ط الاولى، المكتب الجامعى الحديث، الاسكندرية2013.

فيثاغورث على هذه النظرية، وأدخل عليه بعض التعديلات، استطاع أن يدشن نظرية جديدة تسمح بتعميم نظرية فيثاغورث لأى مثلث أ ب جـ مختلف الأضلاع وهى:

أ ب + أ جـ = ب ح (ب ح + ك جـ)

على شرط أن تقع نقطتى ك، ح على الضلع ب ح، وكذلك

∡ أ جـ ب = ∡ أ ك جـ = ∡ أ ثم استنتج أن:

أ ب^2 = أ جـ^2 = ب جـ (ب ح + ك جـ)

وقدم ثابت البرهان على هذه النظرية عبر ثلاث حالات هى: إذا كانت ∡ أو زاوية أ قائمة، وحادة، ومنفرجة، الأمر الذى دفع عجلة علم الهندسة دفعة ممتدة منذ عصر ثابت وحتى العصر الحديث، فما زالت هذه النظرية معمول بها فى الهندسة الحديثة.

أبو كامل (236 - 318هـ / 850 - 930م) شجاع بن أسلم المصرى، ولد فى مصر، ونشأ وتربى وتعلم بها حتى نبغ فى الجبر وحاز شهرة عظيمة فيه إلى الدرجة التى لقب معها باستاذ الجبر، وفاضل وقته وعالم زمانه وحاسب اوانه بحسب ابن القفطى.

عاش أبو كامل فى عصر الخوارزمى وتتلمذ على كتبه، وكان من العلماء الذين يفخرون بتعلمهم العلوم على علماء العرب والمسلمين، فكان فخوراً بأنه تتلمذ على كتب علامة الإسلام فى الجبر محمد بن موسى الخوارزمى.

ألف أبو كامل كتب عديدة فى الرياضيات بحسب صاحب الفهرست، منها: كتاب المساحة والهندسة، كتاب الجمع والتفريق، كتاب الخطأين، كتاب الجبر والمقابلة، وهو الكتاب الوحيد الذى

وصل إلينا من مؤلفات المصرى الحاسب، وذلك بخلاف مؤلفات أخرى وصلت إلينا من مصادر غير عربية مثل "كتاب طرائف الحساب" المحفوظ مخطوطه فى مكتبة ليدن بهولندا.

ويعترف أبو كامل المصرى الحاسب بفضل الخوارزمى عليه، فيذكر فى مقدمة كتابه الذى أسماه أيضاً "الجبر والمقابلة" أن كتاب محمد بن موسى الخوارزمى المعروف بكتاب الجبر والمقابلة أصح الكتب الرياضياتية أصلاً، وأصدقها قياساً، وكان مما يجب علينا من التقدمة والإقرار له بالمعرفة والفضل، إذ كان السابق إلى كتاب الجبر والمقابلة، والمبتدئ له، والمخترع لما فيه من الأصول التى فتح الله لنا بها ما كان منغلقاً، وترك (مؤلفها) شرحها وإيضاحها، ففرعت منها مسائل كثيرة يخرج أكثرها إلى غير الضروب الستة التى ذكرها الخوارزمى فى كتابه، فدعانى إلى كشف ذلك وتبيينه، فألفت كتاب الجبر والمقابلة، وبيّنت شرحه فى كتاب الأرثماطيقى فى الأعداد والجبر والمقابلة.

ويعد هذا الكتاب أشهر كتب أبى كامل، واستمر فاعلاً فى التقاليد الرياضياتية عبر العصور اللاحقة، ووضعت له شروحات كثيرة. وقد وصل إلينا فى نسختين مخطوطتين عربيتين، وتُرجم إلى اللغة العبرية ترجمة ناقصة، وتُرجم إلى اللغة الإنجليزية ونُشر سنة 1966 بمعرفة مارتن ليفى.

ويشتمل كتاب الجبر والمقابلة لأبى كامل على معادلات الخوارزمى الست شارحاً لها، ومعللاً لبعضها مثل المعادلة $س^2 = 5$ التى عللها هندسياً عن طريق خمسة خطوط موازية لأحد أضلاع مربع ضلعه س تقسم المربع أقساماً متساوية. كما أضاف أبو كامل على معادلات الخوارزمى معادلات كثيرة بلغت تسع وستين معادلة وربطها بالهندسة.

ويعد أبو كامل، بحسب مارتن ليفى، أول من حل المعادلات الجبرية التى درجتها أعلى من الدرجة الثانية بوضوح تام. ووردت هذه الحلول لأول مرة فى تاريخ الرياضيات ضمن مصنفاته فى المضلعين الخماسى والعشارى، فضلاً عن كتاب الجبر والمقابلة، ومنها المعادلات التالية:

$$\text{س}^2 + \text{ص}^2 = \text{ع}^2$$

$$\text{س ع} = \text{ص}^2$$

$$\text{س} + \text{س} + 2\,\text{س} + \text{م س}^2 = 10$$

$$\text{س} + \text{ص} + \text{ع} = 10 \text{، س ص ع}$$

$$\frac{10}{\text{س}} + \frac{10}{10 - \text{س}} = 6\frac{1}{4}.$$

$$\frac{\sqrt{10\,\text{س}}}{\sqrt{3} + 3} = \text{س} - 10$$

وإذا كان الخوارزمى قد أوجد الجذر الحقيقى الموجب لمعادلات الدرجة الثانية، فإن أبا كامل اهتم بإيجاد الجذرين الموجب والسالب، واستطاع حل الكثير من المعادلات المحتوية على مجهولين وأكثر حتى خمسة مجاهيل، وهاك مثال لحل أبى كامل لمعادلة تحتوى على خمسة مجاهيل:

دفع إليك مائة درهم، وقيل لك ابتع بها مائة طير من خمسة أصناف: بط وحمام وفواخت وقنابر ودجاج، كل بطة بدرهمين، والحمام إثنين بدرهم، والفواخت كل واحد بثلاثة دراهم، والقنابر كل واحد بأربعة دراهم، والدجاج كل واحدة بدرهم.

الحل: افرض أن عدد البط = س، وعدد الحمام = ص، وعدد الفواخت = ز، وعدد القنابر = ع، وعدد الدجاج = م.

اشترى من البط عدداً قيمته 2 س درهم.

واشترى من الحمام عدداً قيمته ص/2 درهم .

واشترى من الفواخت عدداً قيمته ز/3 درهم .

واشترى من القنابر عدداً قيمته ع/4 درهم .

واشترى من الدجاج عدداً قيمته م درهم .

وبمعادلتين خطيتين يمكن التعبير عن صيغة السؤال هكذا :

س+ ص+ ز+ ع+ م= 100 ← م= 100– س– ص– ز– ع .... (1)

2س + ص/2 + ز/3 + ع/4 + م = 100

م = 100- 2س - ص/2 - ز/3 - ع/4 .... (2)

من (1)، (2) ينتج أن :

100- س- ص- ز- ع = 100- 2س- ص/2 - ز/3 - ع/4

2س- س = (ص - ص/2) + (ز - ز/3) + (ع - ع/4)

س= ص/2 + 2/3 ز + 3/4 ع

وهذه المسألة التى تحتوى على خمسة مجاهيل يذكر أبو كامل لها بعد هذا الحل 2696 جواباً ممكناً.

وهكذا يتضح أن أبا كامل كمّل جبر الخوارزمى وأضاف عليه، ففسر مبادءه بطريقة جازمة، وعالج الجذور الصم، وأجرى العمليات الحسابية من جمع وطرح على الحدود الجبرية، وكل هذه العمليات مثّلت تطويراً مهماً لعلم الجبر فى العصور اللاحقة لأبى كامل، وأثرت فيمن جاء بعده من علماء الرياضيات المسلمين كالكرخى وعمر الخيّام، وامتد التأثير إلى علماء الغرب، بل وعلماء الأرض على حد قول فلورين كاجورى فى كتابه "تاريخ الرياضيات" حيث قال: "كانت مؤلفات أبى كامل خلال القرن الثالث عشر للميلاد من المراجع الفريدة لعلماء الرياضيات فى جميع أنحاء المعمورة". وكما اعتمد العالم ليوناردوا بيزى على مؤلفات أبى كامل، قرر هورد إيفز أن العالم الرياضياتى المشهور "فابوناسى" استند فى مؤلفاته فى علمى الحساب والجبر على مؤلفات الخوارزمى وأبى كامل المصرى.

أبو الوفاء البوزجانى(329- 388هـ / 940- 998م)

محمد بن يحيى، ولد فى قرية بوزجان بخراسان التى شب بها وتعلم حتى سن العشرين، فدرس الرياضيات على عمه أبى عمر المغازى، وخاله أبى عبدالله محمد بن عنبه، ودرس الهندسة على أبى يحيى الماوردى وأبى العلاء بن كرنيب، ثم انتقل إلى بغداد سنة 348هـ / 959م، وقضى بقية عمره فيها مشتغلا بالتأليف والرصد والتدريس.

يعد أبو الوفا أحد الأئمة المعدودين فى الرياضيات والفلك[1]،

---

(1) ثبت حديثاً فى أكاديمية العلوم الفرنسية أن الإختلاف الثالث فى حركة القمر هو من اكتشاف البوزجانى، وليس – كما عرف العالم زوراً لقرون عدة – تيكو براهى الدينماركى. فلقد اكتشف أبو الوفاء "الإختلاف القمرى الثالث"، والذى يُعرف "بالإختلاف Variation" وهو عبارة عن انخراط أو حركة غير ثابتة فى=

وألف فيهما مؤلفات مهمة، أفادت منها الإنسانية، فلقد برع أبو الوفاء فى الهندسة، واكتشف فيها كشوفاً لم يسبقه إليها أحد، وكذلك الجبر، حيث زاد فى بحوث الخوارزمى زيادات تعد أساساً لعلاقة الهندسة والجبر، ومنها أنه حل هندسياً معادلات من الدرجة الرابعة، وأوجد حلولاً تتعلق بالقطع المكافئ مهدت السبيل لعلماء الغرب فيما بعد أن يدعوا تقدمهم خطوات واسعة أدت إلى أروع ما وصل إليه العقل البشرى، وهو التفاضل والتكامل، وينكشف إدعاؤهم إذا علمنا أن علم التفاضل والتكامل تم اكتشافه فى الحضارة الإسلامية أيضاً على يد ثابت بن قرة كما مر سابقاً.

ويعترف علماء الغرب[1] بأن أبا الوفاء هو أول من وضع النسبة المثلثية "ظل" وأول من استعملها فى حلول المسائل الرياضياتية، وأدخل القاطع، والقاطع تمام ودرس تربيع القطع المخروطى المكافئ بأنواعه الثلاثة: قطع مكافئ Parabola، وقطع ناقص Ellipse، وقطع زائد Hyperbola، كما درس المساحة الحجمية للقطع المكافئ المجسم Paraboloid، وأوجد طريقة جديدة لحساب جداول االجيب التى امتازت بدقتها، حتى أن جيب الزاوية 30 درجة كان صحيحا إلى ثمانية أرقام عشرية. كما وضع البوزجانى الجداول للمماس، ووضع المعادلات التى تتعلق بجيب زاويتين. وبهذه الاكتشافات، وخاصة وضع "ظل" فى

=القمر أثناء سيره بين سنة وأخرى. وكان هيباخورس أول من قاس أول اختلاف للقمر، والاختلاف أو الإنحراف الثانى اكتشفه بطليموس، واكتشف أبو الوفاء الاختلاف الثالث، ولا يُخفى ما لهذا الاكتشاف من أهمية قصوى فى اتساع نطاق علم الفلك. وقد وصف الغربيون صاحبه وهو البوزجانى بأنه أعظم ذهنية فلكية نبغت فى الإسلام.

(1) أمثال: سارتون، وكرادى فو، وسميث ... وغيرهم.

عداد النسبة المثلثية أصبح البوزجاني في نظر علماء الغرب من الخالدين، حيث أسس بذلك ووضع أحد الأركان التي قام عليها علم حساب المثلثات الحديث، وأصبح أكثر بساطة ووضوحاً بوضعه هذا القانون:

جا (أ + ب) = جا أ جتا + جا ب جتا أ
____
ك (الكمية)

ولأبي الوفاء مؤلفات أخرى مهمة، منها كتاب "منازل الحساب"، وكتاب "فيما يحتاج إليه الصناع من أعمال الهندسة"، وضعه بناءً على طلب بهاء الدولة ليتداوله أرباب الصناعة[1].

وتظهر عبقرية البوزجاني أيضاً في تطويره لفن الرسم الهندسي حيث ألف فيه كتاباً وصفه الغربيون بأنه أروع وأهم ما كتب في هذا الفن، وترجموه باسم Construction Geometriques كتاب في عمل المسطرة والبركاروالكونيا، ويعني البوزجاني بالكونيا، المثلث القائم الزاوية، **ويتكون الكتاب من ثلاثة عشر بابا، هي:**

الباب الأول: في عمل المسطرة والبركار.

الباب الثاني: في عمل الأشكال في الدوائر.

الباب الثالث: في عمل الدائرة على الأشكال.

الباب الرابع: في الأشكال بعضها في بعض.

الباب الخامس: في الأصول والكونيا.

---

(1) أبو الوفا البوزجاني، فيما يحتاج إليه الصناع من أعمال الهندسة، مخطوط أيا صوفيا رقم 2753، والأمبروزيانا كتالوج 44 رقم 68.

الباب السادس: فى عمل الأشكال المتساوية.

الباب السابع: فى قسمة المثلثات.

الباب الثامن: فى قسمة المربعات.

الباب التاسع: فى عمل مربعات من مربعات وعكسها.

الباب العاشر: فى قسمة الأشكال المختلفة الأضلاع.

الباب الحادى عشر: فى الدوائر المتماسة.

الباب الثانى عشر: فى قسمة الأشكال على الكرة.

الباب الثالث عشر: فى عمل الدائرة فى الأشكال.

يتضح من استعراض أبواب الكتاب أنه يحتوى على طرق لإنشاء الأجسام المنتظمة كثيرة السطوح حول الكرة مستعملاً طرقاً مختلفة لحل عملية واحدة، وفيه طرق خاصة ومبتكرة لكيفية الرسم الهندسى واستعمال الآلات اللازمة لذلك مما حدا بعلماء الغرب أن يجمعوا على أن هذه الطرق قد دفعت بأصول الرسم الهندسى خطوات مهمة إلى الأمام.

الكوهى (ت 405هـ / 1014م) أبو سهل بن رستم، ولد ونشأ فى الكوة من جبال طبرستان، وتعلم وعاش فى بغداد، ونبغ فى الرياضيات والفلك إبان عصر ازدهار الحضارة الإسلامية، فقرّبه شرف الدولة البويهى وعينه سنة 378هـ/ 988م رئيساً للمرصد الذى أسسه ببغداد، فقام برصد تنقلات ومسارات الكواكب السبعة وقدمها فى صورة دراسات لشرف الدولة، ودوّنها فى كتبه الفلكية مثل كتاب "صناعة الاسطرلاب بالبراهين" الذى انتقد فيه بعض الفرضيات اليونانية الفلكية، واشتهر الكوهى بصناعة الآلات الرصدية، ووضع عدداً من الأرصاد التى أُعتمد عليها فى عصره وما تلاه.

أما فى الرياضيات فقد وضع عدداً من المؤلفات الهندسية أهمها: إخراج الخطين من نقطة على زاوية معلومة، كتاب الأصول على تحريكات أقليدس، كتاب مراكز الأُكر، كتاب الزيادات على أرشميدس فى المقالة الثانية، تثليث الزاوية وعمل المسبع المتساوى الأضلاع فى الدائرة.

ومن إنجازاته الهندسية اهتمامه بمسائل أرشميدس وأبولونيوس التى تؤدى إلى معادلات ذات درجة عالية من معادلات الدرجة الثانية، فالفروض التى لم يستطع أرشميدس إثباتها فى كتابه "الكريات والاسطوانات"، وقد أثارت بحثا عند ابن الهيثم وغيره من العلماء، وضع الكوهى هذه المسألة على هذا النحو: لإنشاء قطعة من كرة حجمها يساوى حجم قطعة من كرة أخرى ومساحة سطحها الجانبى يساوى مساحة السطح الجانبى لقطعة كروية أخرى.

وقد تمكن الكوهى من استخراج حلها ببراعة فائقة، وذلك باستعانته بقطعتين مخروطتين هما القطع الزائدة والقطع المنتظم بالإضافة إلى مخروطين مساعدين، ثم ناقش الحدود، فحُلت المسألة التى شكلت أهمية فى تاريخ الهندسة، وعدت من أحسن ما كتب عن الهندسة عند المسلمين.

وإذا كان ثابت بن قرة قد ابتدع علم التفاضل والتكامل بإيجاده حجم الجسم المتولد من دوران القطع المكافئ حول محوروه، فإن الكوهى قد طوّر مسيرة هذا العلم بإيضاحه كيفية إنشاء قطعة كروية تكافئ قطعة كروية أخرى معلومة، وتساوى مساحة سطحها الجانبى مساحة السطح الجانبى لقطعة كروية ثابتة معلومة.

وباستخدام البراهين الهندسية فى حل كثير من المسائل التى لها علاقة بإيجاد الثقل، سجل الكوهى السبق للمسلمين فى دراسة

الأثقال، وبحوثه التى أسست للمبادئ التى تقوم عليها الروافع خير دليل على ذلك.

الكرخى (350 - 421هـ / 961 - 1034م) أبو بكر محمد بن الحاسب الكرخى، أُختلف فى لقبه بين الكرخى، والكرجى، الأول نسبة إلى ضاحية كرخ من ضواحى بغداد، والثانى نسبة إلى كرج القريبة من همذان، إلا أن مؤيدات كثيرة تشير إلى أنه "الكرخى"، ومنها أن معظم مؤلفاته تحمل هذا الاسم.

عاش الكرخى فى بغداد ودرس بها، وألف فيها معظم انتاجه العلمى الذى جعله من أعظم الرياضيين المسلمين، وفى بغداد توفى.

ألف الكرخى ما يربو على العشرين مؤلفا معظمها فى الحساب والجبر والهندسة عملت على تطور الرياضيات فى عصره، وما تلاه من عصور حتى العصر الحديث، على ما سيتبين لاحقاً بعد استعراض قائمة مؤلفاته، ما وصلنا منها، وما لم يصل:

البديع فى الحساب[1]، الدور والوصايا، رسالة استخراج الجذور الصماء وضربها وقسمتها، رسالة تحتوى على ما يزيد على 250 مسألة متنوعة، رسالة الحالات الست فى الجبر، رسالة فى بعض النظريات فى الحساب والجبر، رسالة فى برهان النظريات المتعلقة بإيجاد مجموع مربعات ومكعبات الأعداد الطبيعية، رسالة فى علاقة الرياضيات بالحياة العملية، رسالة فى المعاملات وفك ذوات الحدين، رسالة الطرق

---

(1) مخطوط مكتبة الفاتيكان ثالث 36 Barb رقم1. حققه عادل أنبوبا ونشرته الجامعة اللبنانية، بيروت 1964.

الحسابية لتسهيل بعض العمليات الحسابية، رسالة فى مساحات بعض السطوح، رسالة فى النسبة، كتاب أنباط المياه[1]، كتاب فى الحساب الهندى، كتاب فى الاستقراء، كتاب العقود والأبنية، كتاب المدخل فى علم النجوم، علل حساب الجبر والمقابلة[2]، الفخرى فى الجبر[3]، الكافى فى الحساب[4]، مختصر فى الحساب والمساحة[5].

انصب جُل اهتمام الكرخى على علم الحساب وعلم الجبر، لما للأول من أهمية فى إخراج المجهولات من المعلومات، ولما للثانى من قوة واطراد فى مختلف المسائل الهندسية. ولما رأى أن سابقيه من المؤلفين لم يشرحوا مقدمات مؤلفاتهم كى تصل إلى الغاية منها، شرع فى تأليف كتابه "الكافى فى الحساب" الذى يقول فى مقدمته[6]: وجدت علم

---

(1) مخطوط مكتبة آصفية 1/ 197 رقم 128، ومكتبة باتنة 2/ 335 رقم 2519 (1)، ومكتبة بنكيبور 22/ 84 رقم 2468.

(2) مخطوط مكتبة بودليانا رقم 1/ 986/ 3.

(3) مخطوط مكتبة أسعد أفندى باستانبول رقم 3157، ومكتبة الأوقاف ببغداد رقم 5440، ومكتبة باريس رقم 2459، ومكتبة دار الكتب المصرية رقم 23 رياضيات، ومكتبة كوبريلى باستانبول رقم 950، ومكتبة لالهلى باستانبول رقم 1714/ 2.

(4) مخطوط مكتبة جوتا رقم 1474، ومكتبة داماد ابراهيم باشا رقم 855، ومكتبة طوبقبو سراى رقم 3135، 3464/ 16، ومكتبة سباط رقم 111، ومكتبة الفاتح رقم 3439/ 2، ومكتبة كوبريلى رقم 950.

(5) مخطوط مكتبة بلدية الاسكندرية رقم 82 فنون/ 4.

(6) الكرخى، الكافى فى الحساب، مخطوط مكتبة كوبريلى باستانبول رقم 950، ورقة 3 ظ.

الحساب موضوعاً لإخراج المجهولات من المعلومات فى جميع أنواعه، وألفيت أوضح الأبواب إليه، وأول الأسباب عليه، صناعة الجبر والمقابلة لقوتها واطرادها فى جميع المسائل الحسابية على اختلافها، ورأيت الكتب المصنفة فيها غير ضامنة لما يحتاج إليه من معرفة أصولها، ولا وافية بما يستعان به علم فروعها، وأن مصنفيها أهملوا شرح مقدماتها التى هى السبيل إلى الغاية، والموصلة إلى النهاية، ثم لم أجد فى كتبهم لها ذكرا، ولا بياناً، فلما ظفرت بهذه الفضيلة واحتجت إلى جبر تلك النقيصة، لم أجد بداً من تأليف كتاب يحيط بها ويشتمل عليها، ألخص فيه شرح أصولها.

شرع الكرخى بعد دراسة جبر الخوارزمى وتطويره بمعرفة أبى كامل المصرى وآخرين من علماء الرياضيات فى الحضارة الإسلامية، شرع فى "حسبنة الجبر"، وفى سبيل ذلك بحث فى كافة السبل التى تحقق له استغناء العمليات الجبرية عن التمثيل الهندسى. وقد استطاع بالفعل أن يحقق تلك الخصوصية الجبرية وجاءت نظريته التى وقف عليها فبكه Woepke أحد علماء الرياضيات الغربيين المشهورين، وانتهى بعد دراسته لكتاب الكافى فى الحساب للكرخى سنة 1853 مقرراً أنها النظرية الأكثر اكتمالاً، أو بالأصح النظرية الوحيدة فى الحساب الجبرى عند العرب التى نعرفها حتى الآن.

وضع الكرخى تطويراً فريداً لقانون حل معادلات الدرجة الثانية لم يسبقه إليه أحد، وأصبح قانوناً رئيساً فى علم الجبر ينص على:

$$\text{س} = [\ -\frac{\text{ب}}{2} \quad (\quad (\frac{\text{ب}}{2})^{2} \ \text{جـ}\ ]\ \div\ \text{أ}$$

ولإيجاد الجذر التقريبي للأعداد التى ليس لها جذر مثل م= ب^{2} +جـ، طوّر الكرخى القانون الخاص بذلك، وابتكر صيغة جديدة تُخرج الجذر التقريبى لما لا يمكن اخراجه من الأعداد مثل العدد (7) هكذا :

$$\sqrt{م} = ب \cdot \frac{جـ}{2ب + 1}$$

7 = 4 + 3 حيث م = ب^{2} + جـ

م = 7، ب = 2، جـ = 3

فينتج أن: $7 = 2 + \frac{3}{4+1} \quad 2\frac{3}{5} = 2.6$

وأوجد الكرخى الجذر التربيعى للعدد (10) هكذا :

$10 = 3^{2} + 1$

م = 10، ب = 3، جـ = 1، فينتج أن :

$\sqrt{10} = 3 \frac{1}{6} = 3.16\frac{1}{6}$

والجذر التربيعى للعدد (10) حالياً = 3.162

وابتكر الكرخى طريقة معالجة مختلف المتواليات، فقد وجد أن مجموع المتوالية: $1^{2} + 2^{2} + 3^{2} + ...$ إلى الحد "ن" هو:

$\frac{1}{6}$ [ن (ن + 1) (2 ن + 1)]، ولكنه لم يقدم البرهان عليها، إلا أنه يُعد أول من عالج وبرهن على المتوالية التى سماها "الإندراجية" وهى:

[هـ (هـ + 1)]، وكذلك المتواليات التالية:

- مجموع مربعات الأعداد من 1 إلى ن = (1+ن) ن(+ $\frac{ن}{3}$) $\frac{1}{6}$

- المجموع من 1 إلى ن لحاصل الضرب (ن + 1 – هـ) (ن + 1 = هـ) = (ن + 1)^2 – المجموع من 1 إلى ن (هـ^2).

- المجموع من 1 إلى ن$^{-1}$: هـ (هـ + 1) + ( ) (ن$\frac{1ن}{3}$) (ن +1)

- 1 + 2 + 3 + ... + ن = ن^2 + ن

- 1 + 3 + 5 + ... + لن = ( ) $\frac{2}{ل}$ + ل)

واستنتج الكرخى المعادلة التى لا يخلو منها كتاب فى الجبر وهى: أ سن + ب صن = م عن$^{-1}$. وقد استنتجها عن طريق حله لمعادلة عددين مجموع مكعبيهما يساوى مربع العدد الثالث، بمعنى أن س^3 + ص^3 = ع^2. وباستعمال الأعداد الجبرية، فرض الكرخى أن ص = م س، ع = ن س.

ومن هنا، فإن س^3 + ص^3 = ع^2 ⟵ س^3 + م^3 س^3 = ن^2 س^2 ⟵ س^3(1 + م^3) = ن^2 س^2.

وبقسمة الطرفين على س^2 ⟵ س(1+ م^3) = ن^3.

إذن س = $\frac{ن^2}{1 + م^3}$ باعتبار أن م، ن عددين جذريين، وباعتبار أن س = 1، ص = 2، ع = 3، فيكون الناتج 1 + 2 = 3، ومنه ينتج أن:

أ سن + ب صن = م عن$^{-1}$

وابتكر الكرخى قانوناً يسمح بجمع وطرح الأعداد الصم، وهى الأعداد التى ليس لها جذر، وهو:

$$\sqrt{\text{أ}} + \sqrt{\text{ب}} = \sqrt{(\text{أ} + \text{ب}) + 2\sqrt{\text{أب}}}$$

ولتطبيقه ضرب الكرخى المثال التالى :

$$\sqrt{3} + \sqrt{12} = \sqrt{(3 + 12) + 2\sqrt{3 \times 12}} = \sqrt{15 + 12}$$

$$2\sqrt{36} = 12 \qquad \sqrt{15 + 12} = \sqrt{37} = 3\sqrt{3}$$

ومن أهم مبتكرات الكرخى اكتشافه نظرية ذات الأسين (ذات الحدين) لأسس صحيحة موجبة، وترتيبه معاملات مفكوك $(\text{س} + 1)^{\text{ن}}$، فجاء مثلثه لمعاملات نظرية ذات الحدين، ذلك المثلث المشهور الذى أخذه بسكال الفرنسى (1623- 1662) وادعاه لنفسه حتى أشتهر المثلث فى تاريخ الرياضيات بمثلث بسكال، وليس مثلث الكرخى، وهاك هو:

كعب كعب كعب كعب	مال كعب كعب كعب	مال مال كعب كعب	كعب كعب كعب	مال كعب كعب	مال مال كعب	كعب كعب	مال كعب	مال مال	كعب	مال	شيء
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
66	55	45	36	28	21	15	10	6	3	1	
220	165	120	84	36	35	20	10	4	1		
495	330	210	126	70	35	15	5	1			
792	462	252	126	56	21	6	1				
924	462	210	84	28	7	1					
792	330	120	36	8	1						
495	165	45	9	1							
220	55	10	1								
66	11	1									
12	1										
1											

لقد أثرت ابتكارات الكرخى الجبرية وإنجازاته الرياضياتية فى العصور اللاحقة وحتى العصر الحديث، حيث ظل الغرب يستفيد من جبر وحساب الكرخى حتى القرن التاسع عشر، فترجم هو سهيلم كتاب الكرخى "الكافى فى الحساب" إلى اللغة الألمانية، وبه أصبحت أوربا – بحسب جورج سارتون – مدينة للكرخى الذى قدم للرياضيات أعم وأكمل نظرية فى علم الجبر عرفتها، وبقيت حتى القرن التاسع عشر الميلادى تستعمل مؤلفاته فى علمى الحساب والجبر. ويصرح أحد مؤرخى الرياضيات الغربيين وهو موريس كلاين أن الكرخى البغدادى العالم المشهور الذى عاش فى أوائل القرن الحادى عشر الميلادى يعتبر مفكراً من الدرجة الأولى، وهذا يظهر من كتابه "الفخرى فى الجبر"،

فطوّر هذا الحقل إلى درجة يمكن التعرف على عقليته الجبارة خلالها.

ويُعد الكرخى – تبعاً لهورد إيفز – من بين العلماء الرياضيين المبتكرين لما فى كتابه الفخرى من نظريات جبرية جديدة تدل على عمق وأصالة فى التفكير، وهو أحسن كتاب فى علم الجبر فى العصور الوسطى، مستنداً على كتاب محمد بن موسى الخوارزمى "الجبر والمقابلة"، وامتاز كتاب الفخرى بطابعه الأصيل فى علم الجبر لما فيه من الابتكارات الجديدة والمسائل التى لا يزال لها دور فى الرياضيات الحديثة.

عمر الخيّام (ت 515هـ - 1121م) أبو الفتح عمر بن إبراهيم النيسابورى، المكنى بالخيام لأنه كان فى صغره يشتغل بحرفة صنع وبيع الخيام. ومنذ صباه تنقل فى طلب العلم حتى استقر فى بغداد سنة 466هـ - 1074م. أبدع الخيام فى كثير من العلوم والمعرفة مثل اللغة والأدب والرياضيات والفلك والفقه والتاريخ. وعلى الرغم من شهرته بقصائده المعروفة بالرباعيات التى لا تخلو منها أى مكتبة فى العالم، إلا أنه كان رياضياتياً بارعاً وفلكياً أصيلاً. ألف الخيام مؤلفات كثيرة فى معظم فروع العلم والمعرفة المعروفة فى عصره ومنها: رسالة فى شرح ما أشكل من مصادرة كتاب أقليدس، رسالة فى النسب، رسالة فى البراهين على مسائل الجبر والمقابلة، رسالة الميزان الجبرى، رسالة فى فرضية المتوازيات الإقليديسية، الرباعيات شعر، كتاب مشكلات الحساب، رسالة فى حساب الهند، كتاب زيج ملكشاه (جداول فلكية)، كتاب المقنع فى الحساب الهندسى، رسالة فى المعادلات ذات الدرجة الثالثة والرابعة، خمس رسائل فلسفية.

اطلع الخيام على أعمال الخوارزمى، وتناولها بالدرس جاعلاً من نفسه منافساً للخوارزمى يحاول أن يصل إلى أشياء جديدة لم يصل إليها، واستمر الخيام على هذا الوضع إلى أن وضع كتابه: "فى الجبر" الذى فاق كتاب الخوارزمى فى نظر بعضهم.

فلئن كانت المعادلة البسيطة ذات الحدين (ص — س) و (م س=$س^2$) بأشكلها الستة معروفة منذ عصر الخوارزمى، إلا أن التوسع فى تقسيم المعادلات وتصنيفها لم يعرف قبل الخيام. كذلك تمكن عمر الخيام من حل المعادلات من الدرجتين الثالثة والرابعة، وهذه قمة ما وصل إليه الرياضيون المسلمون، فكتابه "فى الجبر" يعتبر من الدرجة الأولى، ويمثل تقدما عظيما جداً على ما نجده من هذا العلم عند الإغريق، لقد أحرز تفوقاً على (الخوارزمى) نفسه فى درجات المعادلة بصفة خاصة. فقد خصص القسم الأكبر من كتابه لمعالجة المعادلات التكعيبية، بينما لم يقصد الخوارزمى إلا المعادلات التربيعية بصدد بحث المسائل فى الحلول.

وقد صنف الخيام المعادلات ذات الدرجة الثالثة إلى سبعة وعشرين نوعاً، ثم عاد فقسمها إلى أربعة أشكال، الأثنتان الأخيرتان تتألفان من معادلات ثلاثية الحدود ورباعية الحدود. أما الشكل الرابع فيتألف من ثلاث صنوف:

$$س^3 + ب س = جـ س + هـ$$

$$س^3 + جـ س = ب س^2 + هـ$$

$$س^3 + هـ = ب س^2 + جـ س$$

وقد قدم الخيام الحلول على هذه الأصناف، بالإضافة إلى حلوله لمعادلات الدرجة الثالثة كلها، وهو ما لم يجده الخيام فى كتب السابقين عليه. يقول فى مقدمة كتابه: إنك لواجد فى هذه الدراسة فروضاً تعتمد على نظريات ابتدائية معينة فى غاية الصعوبة والتعقيد، لم يصل إلينا من أبحاث القدماء ما ينير لنا السبيل إلى معالجتها أبدا.

فركز الخيام جُل اهتمامه على حل جميع أنواع معادلات الدرجة الثالثة، وهى المسألة التى صعبت على أسلافه ولم يتوصلوا إلى حل لها. ولما لاحظ الخيام أن أسلافه لم يتمكنوا من حل هذه المعادلات بالجذور، لجأ هو إلى الطريق الهندسى. ويذكر كارادى فو أن طريقة حل الخيام لمعادلات الدرجة الثالثة تبدو بنصها الحرفى تقريباً فى كتاب "الجومطرى" لديكارت.

وقد مهدت الأبحاث فى الاتجاه الهندسى الطريق للعمل الجبرى للخيام الذى يشكل الإنطلاقه الأولى للهندسة الجبرية. فمع الخيام لم تعد المسألة مسألة حل هذه أو تلك من معادلات الدرجة الثالثة التى يطرحها بحث ما، بل مسألة مشروع لحل جميع الاصناف الـ 25 للمعادلات من الدرجة الثالثة وما دون[1].

ويعد عمر الخيّام – تبعاً لسارتون – أول من أبدع فكرة التصنيف، فعُد بذلك أول من مهد الطريق أمام تدشين "الهندسة التحليلية"، إذ قام بتصنيف المعادلات بحسب درجتها، وبحسب الحدود التى فيها محصور فى أربعة عشر نوعاً، وبرهن هندسياً على حل كل معادلة منها باستخدام القطوع المخروطية الثلاث:

---

(1) رشدى راشد، وبيجان وهاب زادة، رياضيات عمر الخيام، ترجمة نقولا فارس، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت 2005، ص175.

الدائرة: (س – أ)^2 + (ص – ب)^2 = جـ^2

القطع المكافئ: ص^2 = أ س + ب، أو س^2 = أ ص + ب

القطع الزائد: (ص^2 – س^2) = جـ أو س ص = ب

أو (س – أ) (ص – ب) = جـ

قسم الخيّام المعادلات التكعيبية إلى أربعة عشر صنفاً تمثلها المعادلات التالية[1]:

المعادلة 3 .... $x^3 = c$ (م.م)

المعادلة 13 .... $x^3 + bx = c$ (م . د) قطع مكافئ ودائرة

المعادلة 14 .... $x^3 + c = bx$ (م.ز) قطع مكافئ وقطع زائد

المعادلة 15 .... $x^3 = bx + c$ (م.ز)

المعادلة 16 .... $x^3 = ax^2 = c$ (م.ز)

المعادلة 17 .... $x^3 + c = ax^2$ (م.ز)

المعادلة 18 .... $x^3 = ax^2 + c$ (م.ز)

---

(1) المرجع نفسه.

المعادلة 19 .... $x^3+ax^2+bx=c$ (د. ز)

المعادلة 20 .... $x^3+ax^2+c=bx$ (ز. ز)

المعادلة 21 .... $x^3+bx+c=ax^2$ (ذ. ز)

المعادلة 22 .... $x^3=ax^2+bx+c$ (ز. ز)

المعادلة 23 .... $x^3+ax^2=bx+c$ (ز. ز)

المعادلة 24 .... $x^3+bx=ax^2+c$ (ذ. ز)

المعادلة 25 .... $x^3+c=ax^2+bx$ (ز. ز)

وباستخدام القطوع المخروطية الثلاث، وهى الدائرة والقطع المكافئ والقطع الزائد يحل الخيام هذه المعادلات فيستخدم قطعين متكافئين لحل المعادلة رقم 3، وقطع مكافئ ودائرة لحل المعادلة رقم13، وقطع مكافئ وقطع زائد لحل المعادلات من 14 إلى 18، ودائرة وقطع زائد لحل المعادلات 19، 21، 24، وقطعين زائدين لحل المعادلات 20، 22، 23، 25.

وجاء فى القرن السابع عشر الميلادى سيمون الهولندى (ت 1620) وتتبع تصنيف الخيام، وأدخل عليه بعض التعديلات الطفيفة، فنسب إليه علماء الغرب "فكرة التصنيف" وتناسوا مبتكرها الحقيقى عمر الخيام!

ويُعد الخيام من الرياضيين الذين اعتقدوا بضرورة الهندسة فى دراسة جميع ميادين العلوم، وعليه فقد أولى الهندسة أهمية خاصة ضمن أبحاثه الرياضياتية، وأفرد لها عدة مؤلفات شرح فيها هندسة إقليدس

ونقدها، كما نقد محاولات سابقيه فى البرهنة على المصادرة الخامسة لإقليدس، وذهب إلى أن جميع براهين الرياضيات تنتمى إلى البرهان اللمى (لِمَ) الذى بُرهن به على سبب وجود الشىء أو سبب خواصه. وفى رسالته فى شرح ما أشكل من مصادرات كتاب إقليدس أتى الخيام بعدد من القضايا الرياضياتية الأساسية التى لا يمكن للرياضياتى الاستغناء عنها فى براهينه، ومنها انطلق الخيام فى البرهان على المصادرة الخامسة لأقليدس ممثلاً فى ثمانية أشكال[1].

وهكذا برهن الخيام على المصادرة الخامسة لإقليدس ذلك البرهان الذى ساهم فى تطور الهندسة الحديثة، فقد افترض الخيام فروضاً ثلاثة للبرهنة على أنه إذا كانت زاويتان فى مستطيل متساوى الأضلاع تساوى كل منهما زاوية قائمة، فإن الزاويتين الأخرتين تساوى كل منهما زاوية قائمة، ويستحيل أن تكون حادة أو منفرجة، وأقام الخيام البرهان على تلك الاستحالة الحادة والمنفرجة، وانتهى إلى أنه لا يبقى إلا أن تكونا زاويتين قائمتين.

ويُعد الخيام أول من استعمل هذه الفروض الثلاثة (الزاويتان حادتان – منفرجتان – قائمتان) ومما لاشك فيه أن هذه الفروض تلعب دوراً مهماً فى الهندسات اللاإقليديسية الحديثة، الأمر الذى جعل أحد علماء الرياضيات الغربيين وهو ساكيرى (1667- 1733) ينتحلها فى نظريته عن الخطوط المستقيمة وينسبها له مؤرخو الرياضيات الغربيون، إلا أن مؤلفات عمر الخيام تثبت بما لا يدع مجالاً للشك أنه أول من أبدعها واستعملها فى تاريخ الرياضيات.

---

(1) أنظرها فى:خالد حربى،أسس الرياضيات الحديثة فى الحضارة الاسلامية،مرجع سابق.

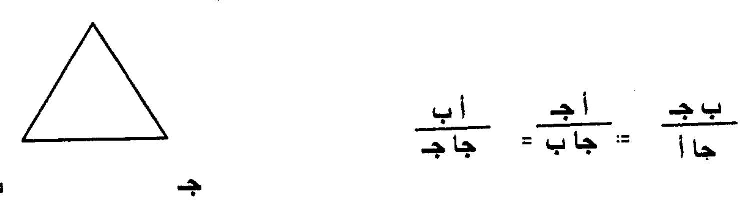
نصير الدين الطوسى (597ه - 672هـ / 1201 - 1274م)، محمد بن الحسن، ولد فى طوس، ونشأ بها حتى سن الخامسة عشر، ثم انتقل إلى نيسابور متعلماً لعدة سنوات انتهت بسقوط نيسابور فى أيدى المغول سنة 625هـ / 1228م، فعاد الطوسى إلى طوس، ومنها إلى بغداد ودرس فيها على كمال الدين بن يونس من علماء بغداد عصرئذ. أجاد الطوسى اللغات الفارسية واللاتينية والتركية، وأبدع فى الرياضيات والفلك، وأسند إليه المعتصم آخر خلفاء العباسيين (597هـ - 1201م) المرصد الفلكى فى مراغة الذى اشتهر بآلاته الفلكية الدقيقة وأرصاده الضابطة.

ألف الطوسى ما يقرب من 145 مؤلفا فى الجبر وعلم حساب المثلثات والفلك والطبيعة والجغرافيا، منها فى الرياضيات: رسالة فى المثلثات الكروية، رسالة فى المثلثات المستوية، الرسالة الشافية عن الشك فى الخطوط المتوازية، رسالة فى الموضوعة الخامسة، كتاب المعطيات لإقليدس، كتاب أرشميدس فى تكسير الدائرة، كتاب جامع فى الحساب، كتاب الجبر والمقابلة، كتاب قواعد الهندسة، كتاب مساحة الأشكال البسيطة والكروية، كتاب أشكال القطاعات، كتاب الأصول، مقالة تحتوى على النسب، مقالة القطاع الكروى، مقالة برهن فيها أن مجموع مربعى عددين فرديين لا يمكن أن يكون مربعاً كاملاً، مقالة فى قياس الدوائر العظمى.

ويرجع الفضل للطوسى فى ابتكار وتعريف الأعداد الصم، وهى الأعداد التى ليس لها جذر، والتى لا تزال تشغل أهميتها فى الرياضيات الحديثة، اتضح ذلك من بحوثه لمعادلات صماء مثل:

$$\sqrt{أ\,ب} = أ\ \sqrt{ب} \quad و \quad \sqrt{أ^{2}\,ب^{2}} = أ\,\sqrt{ب}$$

ويعد الطوسى أول من فصل علم حساب المثلثات عن علم الفلك ووضع أول كتاب فى حساب المثلثات سنة 648هـ / 1250م وهو كتاب "أشكال القطاعات" الذى دوّن فيه أول تطوير لنظرية جيب الزاوية إلى ما هى عليه الآن، وذلك باستعماله المثلث المستوى هكذا:



ويتكون كتاب أشكال القطاعات من خمس مقالات، تشتمل المقالة الأولى على النسب، وتحتوى الثانية على شكل القطاع السطحى، والثالثة تبحث فى القطاع الكروى، والرابعة فى القطاع الكروى والنسب الواقعة عليه، وجاءت المقالة الخامسة بمعرفة أقواس الدوائر العظمى على سطح الكرة.

ويعد هذا الكتاب أول كتاب من نوعه على مستوى العالم يفصل علم المثلثات عن علم الفلك، واعتُمد مرجعاً رئيساً لكل علماء الغرب الباحثين فى علم المثلثات الكروية والمستوية بعد ترجمته إلى اللاتينية والإنجليزية والفرنسية، فدرسوه وأفادوا به إلى درجة أن بعضهم انتحل كثيراً من نظرياته ونسبها لنفسه، فالناظر فى كتاب ريجيو مونتانوس "علم حساب المثلثات" يدرك لأول وهلة أن كثيراً من نظرياته وأفكاره موجودة بنصها فى كتاب نصير الدين الطوسى "أشكال القطاعات"(١).

وأظهر الطوسى براعة فائقة وخارقة للعادة – على حد قول سارتون– فى معالجة قضية المتوازيات فى الهندسة، حيث امتازت بحوثه على غيرها فى الهندسة بفضل إلمامه بأسس الهندسة المستوية المتعلقة

بالمتوازيات. ومن المسائل التى برهنها فيها دائرة تمس أخرى من الداخل قطرها ضعف الأولى تتحركان بانتظام فى اتجاهين متضادين بحيث تكونان دائماً متماستين، وسرعة الدائرة الصغيرة ضعف سرعة الدائرة الكبرى. كما برهن الطوسى على أن نقطة تماس الدائرة الصغرى تتحرك على قطر الدائرة الكبرى. وتعد هذه النظرية التى وضعها نصير الدين الطوسى أساس عمل الاسطرلاب.

ولأول مرة فى تاريخ الرياضيات استطاع الطوسى دراسة المثلث الكروى قائم الزاوية وإيجاد المتطابقات المثلثية التالية :

جتا جـ = جتا أ جتا ب　　　**ظتا أ = ظا ب جتا جـ**

جتا جـ = ظتا أ ظتا ب　　　**جا ب = جا جـ جا ب**

جتا أ = جتا أ جا ب　　　**جا ب = ظا أ ظتا أ**

ومن أهم ما قدمه الطوسى للإنسانية جمعاء اهتمامه بالهندسة اللاإقليديسية (الفوقية) (الهندلولية) التى تلعب دوراً مهماً حالياً فى تفسيرات النظرية النسبية، ودراسة الفضاء، فقد برهن الطوسى، بكل جدارة – تبعاً لدرك ستريك – على المصادرة الخامسة من مصادرات إقليدس، ذلك البرهان الذى بدأ به عصر جديد فى علوم الرياضيات الحديثة، ويتألف من سبع قضايا أساسية [1].

وهكذا توصل الطوسى وبرهن على أن مجموع زوايا أى مثلث تساوى قائمتين، وذلك يكافئ المصادرة الخامسة من مصادرات

---

(1) أنظرها فى:خالد حربى،أسس الرياضيات الحديثة فى الحضارة الاسلامية، مرجع سابق.

إقليدس، وبذلك يكون الطوسى قد وضع أساس الهندسة اللاإقليديسية الحديثة والتى تقترن بأسماء علماء غربيين من أمثال: كارل فاوس الألمانى (ت 1855)، ونيكوليا لوباتشوفسكى الروسى (ت 1856)، ودولفقان بولياى المجرى (ت 1856)، وبرنهارد ريمان الألمانى (ت 1866)، فهورد إيفز يذكر أن جرولا سكير الإيطالى (ت 1733) المسمى بأبى الهندسة اللاإقليديسية قد اعتمد بصورة أساسية على عمل نصير الدين الطوسى فى هذا الميدان من الهندسة. ويدرس جان والس (ت 1703) الرياضياتى الانجليزى الشهير برهان نصير الدين الطوسى على المصادرة الخامسة لإقليدس، ويخرج من دراسته معترفاً بفضل نصير الدين الطوسى فى وضع الهندسة اللاإقليديسية وظهور فجر الرياضيات الحديثة.

ابن البنّاء المراكشى (654 - 731هـ / 1256 - 1321م)

أبو العباس أحمد بن محمد عثمان الأزدى بن البنّاء نسبة إلى أبيه الذى كان يعمل بحرفة البناء، والمراكشى نسبة إلى مدينة مراكش التى ولد بها وتعلم فيها على مشاهير العلماء حتى أجاد الفقه والنحو، ثم انتقل إلى مدينة فاس طالباً للرياضيات والفلك والطب، وقطع شوطاً كبيراً فى الطب حتى أجاد ونبغ خاصة فى الرياضيات التى لقب مع تفوقه فيها "بالعددى" وصار استاذاً مرموقاً يأتى إليه طلاب العلم من كل حدب وصوب للتتلمذ عليه، وكان من أشهرهم عبد الرحمن بن خلدون.

ألف ابن البنّاء ما يربو على سبعين كتاباً ورسالة معظمها فى الحساب والهندسة والعدد والجبر والفلك، إلا أن أكثرها ضاع، وبقى منها عدد قليل يكشف عن نظريات ابن البنّاء الرياضياتية وما أسداه من تطور للحساب والعدد امتد إلى العصر الحديث، ومن أهم هذه المؤلفات:

تلخيص أعمال الحساب، التمهيد والتيسير فى قواعد التكسير، رسالة بالتناسب، رسالة فى تحقيق رؤية الأهلة، رسالة فى الجذور الصم جمعها وطرحها، رسالة فى العدد التام والناقص، رسالة فى علم الحساب، رسالة فى علم المساحة، رسالة فى علم الجداول، رسالة فى كروية الأرض، رسالة فى الأنواء، كتاب الأصول والمقدمات فى الجبر والمقابلة، كتاب أحكام النجوم، كتاب الاسطرلاب واستعماله، كتاب تحديد القبلة، كتاب تنبيه الألباب، كتاب الجبر والمقابلة، كتاب رفع الحجاب عن علم الحساب، كتاب القانون لترحيل الشمس والقمر فى المنازل ومعرفة أوقات الليل والنهار، كتاب مدخل النجوم وطبائع الحروف، كتاب المناخ، مقدمة أُقليدس، المقالات فى الحساب.

ارتبطت شهرة ابن البناء المراكشى بكتابه تلخيص أعمال الحساب الذى قسمه إلى قسمين، يبحث الأول فى العدد المعلوم ومراتبه وجمعه وطرحه وضربه وقسمته، وجمع الكسور وطرحها وقسمتها، وجمع الجذور وطرحها وضربها وقسمتها. ويتناول فى القسم الثانى الجبر والمقابلة والنسبة.

ومن مسائل الكتاب الرئيسة التى شغلت اهتمام ابن البناء كيفية إيجاد القيمة التقريبية للجذر الأصم[1]، فابتكر صيغة للعدد الأصم يمكن بمقتضاها الوصول إلى القيمة التقريبية لجذر العدد الأصم، وهذه الصيغة هى: $\sqrt{أ^2 + ب}$ وأعطى مثالاً لذلك بإيجا القيمة التقريبية لجذر العدد الأصم (13) هكذا:

---

(1) ابن البنّاء المراكشى، تلخيص أعمال الحساب، مخطوط مكتبة المخطوطات التونسية، رقم 307 ر.

$\sqrt{أ^2 + ب} = \sqrt{13} = \sqrt{9 + 4}$

إذن أ = 3، ب = 4

ولذلك فإن

$$أ + \frac{ب}{2ب + 1} = 3 + \frac{4}{2(4) + 1} = 3\frac{4}{9} = 3.44.$$

وتلك هى القيمة التقريبية لجذر العدد الأصم (13).

وفى رسالته فى الأعداد التامة والناقصة والزائدة والمتحابة اهتم ابن البناء اهتماماً كبيراً بهذه الأعداد، ومع أنه سلك مسلك ثابت بن قرة فيما يخص الأعداد المتحابة، إلا أنه بحث بحثاً جديداً مبتكراً فى التامة والناقصة والزائدة من الأعداد، عمل على تطور علم الحساب والعدد فى العصور اللاحقة وامتد إلى العصر الحديث. ويمكن الوقوف على ذلك بشىء من الاختصار فيما يلى(1):

الأعداد التامة :

إذا كان ن = 2، فإن $2^2 - 1 = 3$ عدد أولى ← $2\,(2^2 - 1) = 6$ عدد تام

إذا كان ن = 3، فإن $2^3 - 1 = 7$ عدد أولى ← $2^2\,(2^3 - 1) = 28$ عدد تام.

إذا كان ن = 4، فإن $2^4 - 1 = 15$ عدد غير أولى ← $2^3\,(2^4 - 1) = 120$ عدد غير تام.

---

(1) ابن البناء المراكشى، رسالة فى الأعداد التامة والزائدة والناقصة والمتحابة، تحقيق محمد سويسى، مجلة الجامعة التونسية، العدد 13، 1976.

إذا كان ن = **5**، فإن **$2^5 - 1 = 31$** عدد أولى ← **$2^4 (2^5 - 1) = 496$** عدد تام.

الأعداد الزائدة :

12 أجزاؤه : **6، 4، 3، 2، 1** ← **6 + 4 + 3 + 2 + 1 = 16**، إذن **12** عدد زائد.

20 أجـزاؤه : **10، 5، 4، 2، 1** ← **10 + 5 + 4 + 2 + 1 = 22**، إذن **20** عدد زائد.

24 أجزاؤه : **12، 8، 6، 4، 3، 2، 1** ← **12 + 8 + 6 + 4 + 3 + 2 + 1 = 36**، إذن **24** عدد زائد.

الأعداد الناقصة :

44 أجــزاؤه : **12، 11، 4، 2، 1** ← **12 + 11 + 4 + 2 + 1 = 30**، إذن **44** عدد ناقص.

إن أهمية العالم إنما تقاس بما قدمه من تطوير لعلمه الذى يبحث فيه، وقد قدم ابن البنّاء من الأفكار والنظريات الرياضياتية المبتكرة ما أدت إلى تطوير وتقدم علم الرياضيات فى الحضارة الإسلامية وفى العصور اللاحقة، يدلنا على ذلك أن كتاب تلخيص أعمال الحسابي لابن البنّاء نال اهتمام علماء الرياضيات فى العصور اللاحقة له، فدرسوه، ولخصوه وشرحوه شروحات متعددة، منها: شرح عبد العزيز الهرازى أحد تلاميذ ابن البناء، وشرح ابن المجدى فى النصف الثانى من القرن الثامن الهجرى / الرابع عشر الميلادى، وشرح ابن زكريا الإشبيلى، وفى القرن التاسع الهجرى / الخامس عشر الميلادى قدم القلصادى شرحين لكتاب تلخيص أعمال الحساب، لخص فى الشرح

الصغير منهما بعض أفكار ونظريات ابن البناء الرياضياتية وعرضها فى سهولة تتناسب مع احتياجات الإنسان الحسابية اليومية. أما الشرح الكبير فقد برهن فيه على نظريات ابن البنّاء وحل كثيراً من المسائل الصعبة، وزاد عليه خاتمة تبحث فى الأعداد التامة والزائدة والناقصة. وبقى هذا الشرح من المراجع الرياضياتية الرئيسة على الجانبين، العربى والغربى.

وفى النصف الأخير من القرن التاسع عشر الميلادى ترجم أريستيدمار كتاب تلخيص أعمال الحساب لابن البناء إلى اللغة الفرنسية، وبعد أن درسه دراسة وافية، قرر أن كثيراً ممن النظريات الرياضياتية المنسوبة لعلماء غربيين هى نظريات ابن البناء المراكشى، وهذا ما حدا بديفيد سميث أن يذكر أن كتاب تلخيص أعمال الحساب لابن البناء يشتمل على بحوث كثيرة فى الكسور ونظريات لجمع مربعات الأعداد ومكعباتها وقانون الخطأين لحل المعادلة من الدرجة الأولى. وقدم ابن البناء – بحسب فرانسيس كاجورى – خدمة عظيمة بإيجاده الطرق الرياضياتية البحتة وإيجاده القيم التقريبية لجذور الأعداد الصم، ولذا رأى جورج سارتون أن كتاب تلخيص أعمال الحساب لابن البناء المراكشى يحتوى على نظريات حسابية وجبرية مفيدة، إذ أوضح العويص منها إيضاحاً لم يسبقه إليه أحد، لذا يُعد كتابه من أحسن الكتب التى ظهرت فى علم الحساب.

الكاشى (ت 839هـ / 1436م) غياث الدين جمشيد بن مسعود بن محمد الكاشى، ولد فى مدينة قاشان – كاشان ببلاد فارس (إيران حالياً) لأب كان من أكبر علماء الرياضيات والفلك فى عصره، فدرس الكاشى النحو والصرف والفقه على المذاهب الأربعة فأتمها حتى أصبح

فقيهاً معتبراً، فضلاً عن حفظه القرآن الكريم والذى أشتهر بختمه يومياً، الأمر الذى انعكس على أسلوبه فى الكتابة فيما بعد فجاء سهلاً رزيناً. ثم درس الكاشى المنطق واستفاد به فى دراسة الرياضيات والفلك فأظهر نبوغاً مبكراً فيهما.

عاش الكاشى معظم حياته فى سمرقند، وبنى فيها مرصداً عُرف بمرصد سمرقند وامتاز بدقة أرصاده. وفى سمرقند وضع الكاشى أكثر مؤلفاته التى أُشتهر بها، وهو يُعد أحد العلماء الثلاثة الذين اشتهروا باهتمامهم بالعلوم الرياضياتية والفلكية، وهم: قاضى زاده، وعلى القوشى، والكاشى هؤلاء الذين اشتغلوا فى مرصد سمرقند وعاونوا أولغ بك فى إجراء الأرصاد وعمل الأزياج، وكان هذا المرصد أحد عجائب زمانه، خاصة وأن أولغ بك قد زوده بالأدوات الكثيرة والآلات الفلكية الدقيقة، وفيه شرح الكاشى كثير من إنتاج علماء الفلك الذين عملوا مع نصير الدين الطوسى فى مرصد مراغة، كما حقق جداول النجوم التى وضعها الراصدون فى ذلك المرصد، ووضع معظم مؤلفاته الفلكية، ومنها: جداول فلكية معروفة باسم الزيج الجرجانى، رسالة فى المجسطى، رسالة سلم السماء، زيج التسهيلات، زيج الخاقانى وهو عبارة عن تصحيح زيج الايلخانى للطوسى، حيث دقق فيه جداول النجوم التى وضعها الراصدون فى مراغة تحت إشراف نصير الدين الطوسى، وزاد على ذلك من البراهين الرياضياتية والأدلة الفلكية مما لم يوجد فى الأزياج التى عملت قبله، نزهة الحدائق وهو كتاب يبحث فى استعمال الآلة المسماة (طبق المناطق) والتى وضعها لمرصد سمرقند، وبواسطة هذه الآلة يمكن الحصول على تقاويم الكواكب وعرضها وبعدها، مع الخسوف والكسوف وما يتعلق بهما، كتاب فى علم الهيئة، رسالة عمر إهليلجى القمر وعطارد، وهى أهم مؤلفات الكاشى الفلكية حيث درس فيها وتتبع مدارات القمر وعطارد

واستطاع أن يكتشف كشفاً فلكياً عُد الأول من نوعه، وهو أن مدارات القمر وكوكب عطارد إهليليجية أى ذات شكل بيضاوى، هذا الكشف الذى ادعاه يوهان كبلر (1571- 1631) ونسبه لنفسه زوراً وافتراءً على صاحبه الكاشى، والذى قدر أيضاً كسوف الشمس تقديراً دقيقاً خلال ثلاث سنوات، بين 809- 811هـ / 1407- 1409م.

أما فى الرياضيات فقد وضع الكاشى مجموعة من المؤلفات أفادت منها الأجيال العلمية اللاحقة، وامتد تأثيرها إلى العصر الحديث، ومن أهمها: الرسالة المحيطية، رسالة فى التضعيف والتصنيف والجمع والتفريق، رسالة الجذور الصم، رسالة الجيب والوتر، رسالة فى الحساب، رسالة فى الهندسة، رسالة فى المساحات، رسالة فى معرفة التداخل والتشارك والتباين، رسالة الوتر والجيب فى استخراجها لثلث القوس المعلوم والوتر والجيب، مفتاح الحساب[1]، مقالة فى الأعداد، مقالة فى الكسور العشرية والاعتيادية، مقالة فى استخراج المجهول، مقالة فى طريقة استخراج الضلع الأول من المضلعات كالجذر والكعب.

ويأتى على قمة هذه المؤلفات من حيث الأهمية كتاب الحساب، وضعه الكاشى ليكون مرجعاً فى تدريس الحساب لطلاب العلم، وضمّنه بعض اكتشافاته الرياضياتة. وظل هذا الكتاب منهلاً استقى منه علماء الشرق والغرب، واعتمدوه فى المدارس والجامعات لعدة قرون، كما استخدموا كثيراً من النظريات والقوانين التى ابتكرها وبرهنها ومنها ما يلى:

---

(1) حققه نادر النابلسى ونشره بدمشق سنة 1977.

ابتكر الكاشى الكسور العشرية، فالخلاف بين علماء الرياضيات كبير - على حد قول سميث - ولكن غالبيتهم يتفق على أن الكاشى هو الذى ابتكر الكسر العشرى، ويعترف سميث بأن المسلمين فى عصر الكاشى سبقوا الأوربيين فى استعمال النظام العشرى، وأنهم كانوا على معرفة تامة بالكسور العشرية.

ولا يخفى ما لهذا الابتكار من أثر بالغ فى اختراع الآلات الحاسبة.

ووضع الكاشى قانوناً خاصاً بتحديد قياس أحد أضلاع مثلث انطلاقاً من قياس ضلعيه الآخرين وقياس الزاوية المقابلة له.

وفى كتابه "رسالة المحيطية" بحث الكاشى كيفية تعيين نسبة محيط الدائرة إلى قطرها، وقد أوجد الكاشى تلك النسبة - على حد قول سميث - إلى درجة من التقريب لم يسبقه إليها أحد، وتكاد تعادل النسبة التى استخرجها علماء القرن العشرين بالآلات الحاسبة، فوصلت نسبة الكاشى إلى 16 خانة عشرية، وقيمتها: 3.1415926535898732.

وتوصل الكاشى إلى قانون خاص بمجموع الأعداد الطبيعية أو المتسلسلة العددية المرفوعة إلى القوة الرابعة، وهو قانون لا يمكن التوصل إليه بقليل من النبوغ على رأى كرادى فو. فقد وصل علماء الحضارة الإسلامية قبل الكاشى إلى قوانين عدة فى مجموع الأعداد الطبيعية المرفوعة إلى القوة الأولى والثانية والثالثة وزاد الكاشى بوضع قانون مجموع الأعداد الطبيعية المرفوعة إلى القوة الرابعة. وهذا القانون تبعاً لديفيد سميث هو:

$$\text{مجموع ن}^4 = \left(\frac{\text{مجموع ب} - 1}{5} + \text{مجموع ب}\right) - \text{مجموع ب}^2$$

$$\text{مجموع ن}^4 = 1^4 + 2^4 + 3^4 + 000 + \text{ن}^4 \text{،}$$

$$\text{مجموع ب}^2 = 1^2 + 2^2 + 3^2 + 000 + \text{ب}^2 \text{،}$$

$$\text{مجموع ب} = 1 + 2 + 3 + 000 + \text{ب}.$$

ومما لاشك فيه أن هذا القانون أدى إلى تطور علم الأعداد تطوراً ممتداً منذ الكاشى وحتى العصر الحديث.

ولقد استطاع الكاشى إيجاد خوارزمية لحساب الجذور النونية لأى عدد والتى عدت حالة خاصة للطرق التى اكتشفت بعد ذلك بقرون فى العصر الحديث بمعرفة "هورنر".

وإذا كان مؤرخو الرياضيات الغربيون ينسبون نظرية "ذات الحدين" لإسحاق نيوتن، أو غيره من الغربيين، فإن منهم من يعترف بأن صاحبها هو الكاشى، ففى كتابه "مصادر الرياضيات خلال 1200-1800 ميلادية" يقرر دريك سترويك أن الكاشى هو أول من فكر فى طريقة ذات الحدين، ويرجع له الفضل فى تطوير خواص معاملاتها.

فاستخدم الكاشى لإيجاد حدود المعادلة الجبرية قاعدة عمر الخيام، وطورها وجعلها قاعدة عامة لنظرية ذات الحدين لأى أس صحيح مثل:

$$(\text{س} + \text{ص})^4 = \text{س}^4 + 4\,\text{س}^3\,\text{ص} + \frac{4 \times 3}{2}\,\text{س}^2\,\text{ص}^2 + \frac{4 \times 3 \times 2}{2 \times 3}\,\text{س}\,\text{ص}^3 + \text{ص}^4.$$

ولا يغـبن عـن البـال مـا لنظريـة ذات الحـدين مـن أهميـة فـى الرياضيات حتى الآن.

القلصـادى (825- 891 هـ / 1426- 1492م) أبـو الحسـن على بن محمد القرشـى البسـطى الملقب بالقلصـادى، ولـد ونشـأ بمدينة بسـطة فـى الأنـدلس، وطلـب العلـم فـى شـبابه بهـا متتلمـذاً علـى كبـار علمائهـا، ثـم انتقـل إلى غرناطـة زيـادة فـى العلـم، وظـل دارسـاً بهـا حتـى تتخرج وصار فقيهاً من فقهاء المالكية وعالماً فى الرياضيات. وقد عاصر القلصادى السنوات الأخيرة لغرناطة قبل سقوطها، وشـارك فـى المقاومة ضد الصليبيين، ثم غادر إلى شمال أفريقيا، واشتغل بـالعلم هنـاك إلى أن توفى قبل سقوط غرناطة من المسلمين بست سنوات.

ألـف القلصـادى مـا يقـترب مـن العشـرين كتابـا فـى الإسـلام وفرائضه والفقه والمنطق، إلا أن معظم مؤلفاته تركـزت فـى الرياضيات وخاصة الحساب والجبر، وهـى: الواضحة فـى مسـائل الأعداد اللائحة، رسالة فـى قانون الحسـاب، رسـالة فـى معـانى الكسـور، شـرح الإرجوزة الياسـيمنية فـى الجبر والمقابلـة، شـرح إيسـاغوجى فـى المنطـق، شـرح تلخيص ابـن البنـاء، شـرح ذوات الأسمـاء، كتـاب أشـرف المسـالك إلى مـذهب مالـك، كتـاب بغيـة المبتدئ وغنيـة المنتهـى، كتـاب تبصـرة فـى حساب الغبار، كتاب تقريب الموارث ومنتهى العقول البواحث، الكتـاب الضرورى فى علم المواريث، كتاب كشف الجلباب عن علم الحسـاب، كتاب النصيحة فى السياسة العامة والخاصة، كتـاب هداية الإمام فـى مختصر قواعد الإسـلام، كشف الأسرار فى الجبر، كشـف الأسـرار عن علم الغبـار، وهـو أهـم مؤلفـات القلصـادى الرياضياتية، وبـه ارتبطـت شهرته، ضمنه اكتشافاته وابتكاراته التى لا تـزال معروفة ومستخدمة حتى اليوم.

قسم القلصادى كتابه إلى أربعة أجزاء وخاتمة، الجزء الأول فى العدد الصحيح ويشتمل على سبعة أبواب، الباب الأول فى الضرب، الباب الثانى فى الطرح، الباب الثالث فى الجمع، الباب الرابع فى القسمة، الباب الخامس فى حل الأعداد، الباب السادس فى التسمية، الباب السابع فى الاختبار، ويبحث الجزء الثانى من الكتاب فى الكسور ويحتوى على مقدمة وثمانية أبواب، تشتمل المقدمة على أسماء الكسور العشرة من النصف إلى الجزء، الباب الأول فى جمع الكسور، الباب الثانى فى طرح الكسور، الباب الثالث فى ضرب الكسور، الباب الرابع فى قسمة الكسور، الباب الخامس فى تسمية الكسور، الباب السادس فى جبر الكسور، الباب السابع فى خط الكسور، الباب الثامن فى الضرب، وهو انتقال الكسر من اسم إلى غيره. ويبحث الجزء الثالث من الكتاب فى الجذور، ويتضمن مقدمة وثمانية أبواب، تتناول المقدمة معنى كلمة جذر كعدد يضرب فى مثله، فيخرج منه المطلوب، أما الباب الأول ففى أخذ جذر العدد الصحيح المجذور، الباب الثانى فى أخذ جذر العدد غير المجذور بالتقريب، الباب الثالث فى تدقيق التقريب، الباب الرابع فى تجذير الكسور، الباب الخامس فى جمع الجذور، الباب السادس فى ضرب الجذور، الباب السابع فى قسمة الجذور وتسميتها، الباب الثامن فى ذى الأسين. أما الجزء الرابع ففى استخراج المجهول، ويتكون من ثمانية أبواب، الباب الأول فى الأعداد المتناسبة، الباب الثانى فى العمل فى الكفات، الباب الثالث فى الجبر والمقابلة، الباب الرابع فى ضرب المركبات، الباب الخامس فى جمع الأجناس المختلفة والمثقفة من علم الجبر والمقابلة، الباب السادس فى الطرح، الباب السابع فى الضرب، الباب الثامن فى القسمة. وتحتوى خاتمة الكتاب على أربعة فصول، الأول فيما إذا كان فى المعادلة

استثناء، الفصل الثانى فى الجمع على نحو بيوت الشطرنج، الفصل الثالث فى موضوع المسألة المركبة وهل فيها عدد، الفصل الرابع فى استخراج العدد التام والناقص.

يعد القلصادى أول من استعمل الإشارات والرموز الجبرية المستعملة فى علم الجبر حتى الآن، فأشار إلى الجذر بحرف "جـ"، وإلى المجهول بالحرف الأول من لفظة شىء (ش) يعنى (س)، وإلى مربع المجهول بالحرف الأول من لفظة (مال) (م) يعنى $س^2$، وإلى مكعب المجهول بحرف (ك) يعنى $س^3$، وإلى علامة يساوى بالحرف "ل"، وبثلاث نقاط هكذا (∴) أشار إلى النسبة.

ودوّن القلصادى رموزه هذه فى كتابه كشف الأسرار عن علم الغبار الذى امتدت أهميته من المسلمين إلى الغرب الذى ترجمه إلى اللاتينية وأفاد بما فيه، حتى أن أحد علماءه الذى اشتهر بعلم المثلثات والهندسة والجبر، وهو فرانسوافيته (1540- 1603) قد أخذ رموز القلصادى فى مبدأ استعمال الرموز فى الغرب ونسبها لنفسه وتوسع فيها بالشكل المعروف حالياً.

ويعترف أحد مؤرخى الرياضيات الغربيين وهو فرانسيس كاجورى بأن القلصادى قد استخرج قيمة تقريبية للجذر التربيعى للكمية ($أ^2$ + ب) وجاءت هكذا : $\frac{4أ^3 + 3أب}{4أ^2 + ب}$، وهذه وهذه القيمة التقريبية أخذها علماء الرياضيات الغربيين وخاصة ليوناردوا أف بيزا الإيطالى ومواطنه تارتاليا وغيرهما واستعملوها فى إيجاد القيم التقريبية للجذور الصم، مثل إيجاد القلصادى القيمة التقريبية للجذر التربيعى $\sqrt{5}$ لثلاثة أرقام عشرية هكذا:

$\sqrt{5} = \sqrt{4 + 1} = \sqrt{2^2 + 1}$ ، أ = 2 ، ب = 1

ولذلك فإن $\frac{4\text{أ}^3 + 3\text{أب}}{4\text{أ}^2 + \text{ب}} = \frac{4(2)^3 + 3(2)(1)}{4(2)^2 + 1}$

$= \frac{4(8) + 6}{17} = \frac{32 + 6}{17} = \frac{38}{17} = 2\frac{4}{17}$

$\sqrt{5} = 2\frac{4}{17} = 2.235$

والقيمة الحديثة لـ $\sqrt{5} = 2.2361$.

ولإيجاد الجذور لأى عدد اتبع علماء الرياضيات فى الحضارة الإسلامية قبل القلصادى هذه الطريقة:

$\sqrt{\text{أ}^2 + \text{د}} = \text{أ} + \frac{\text{د}}{2}$

وأيضاً إذا كانت د > أ : $\sqrt{\text{أ}^2 + \text{د}} = \text{أ} + \frac{\text{د}}{2\text{أ} + 1}$

ابتكر القلصادى تطويراً لهذه الطريقة بوضعه شروطاً ضابطة لها وهى:

إذا كان د < أ فإن $\sqrt{\text{أ}^2 + \text{د}} = \text{أ} + \frac{\text{د}}{2\text{أ}}$

وإذا كان د > أ فإن $\sqrt{\text{أ}^2 + \text{د}} = \text{أ} + \frac{\text{د} + \text{أ}}{2(\text{أ} + 1)}$

وبتطبيق هذه الشروط تمكن القلصادى من استخراج قيمة الجذور بطريقة أسهل وأكثر حيوية من ذى قبل، وهذا يُعد تطويراً مهماً ألحقه القلصادى بعلم الجبر.

ويمكن أن نضرب مثالاً بإيجاد القلصادى قيمة جذر $\sqrt{11}$ هكذا:

$$\sqrt{11} = \sqrt{9+2} = \sqrt{3^2+2}$$ أ = 3، د = 2.

لذلك فإن أ > د.

إذن $\sqrt{أ^2 + د} = أ + \frac{د}{2أ}$.

لذا فإن $\sqrt{11} = 3 + \frac{2}{2(3)} = 3\frac{1}{3} = 3.333$.

وقيمة الجذر التقريبى الحديث للعدد 11 هى 3.3166.

وأوجد القلصاوى القيمة التقريبية للعدد (13) هكذا:

$$\sqrt{13} = \sqrt{9+4} = \sqrt{3^2+4}$$ أ = 3، د = 4.

لذلك فإن د > أ.

إذن $\sqrt{أ^2 + د} = أ + \frac{د + 1}{2(أ + 1)}$

لذا فإن $\sqrt{13} = 3 + \frac{4+1}{2(3+1)} = 3 + \frac{5}{8} = 3\frac{5}{8} = 3.625$.

وقيمة الجذر التقريبى الحديث للعدد $\sqrt{13}$ هى 3.606.

ومن هنا يتضح مدى إسهام آخر المؤلفين الكبار من أهل الأندلس وهو القلصادى فى تطور الرياضيات، وخاصة علم الحساب وعلم الجبر، فقد أسدى للإنسانية خدمة جليلة بتطويره علم الجبر، ذلك التطوير الذى ظل ممتداً منذ عصره وحتى العصر الحديث، وليس أدل على ذلك من أن مؤلفاته فى الحساب والجبر، وخاصة كتابه "كشف الأسرار عن علم الغبار" ظلت معيناً ينهل منه طلاب العلم فى الغرب حتى القرن العشرين.


الفصل الثامن
الفلك

يعد علم الفلك من العلوم التى راجت فى العصر الإسلامى وازدهرت مثله مثل بقية علوم الحضارة الإسلامية إبان نهضة الأمة الإسلامية العلمية منذ القرن الأول للهجرة وما تلاه من قرون. فاهتم علماء الحضارة الإسلامية بعلم الفلك اهتماماً بالغاً تفجر لديهم أولاً من دعوة القرآن الكريم إلى التفكر والتدبر فى مخلوقات الله من سموات وأفلاك ونجوم وكواكب وشمس وقمر وأرضيين وغيرها ، واتجه علماء الفلك ثانياً لدراسته بغرض إبطال التنجيم الذى ساد جاهلية العرب قبل الإسلام. وباستقرار الإسلام كدين يدعو إلى التأمل فى ملكوت السموات والأرض ويُحرم التنجيم، اهتم المسلمون بالفلك كعلم ينظر فى حركات الكواكب الثابتة والمتحركة والمتحيرة (السيارة)، ويستدل من تلك الحركات على أشكال وأوضاع الأفلاك التى لزمت عنها هذه الحركات بطرق هندسية. واقتضتهم الشعائر الدينية كتحديد اتجاه القبلة وميلاد هلال شهر رمضان، وتحديد بداية الشهور العربية إلى أن يضعوا مزيداً من جداول الكواكب لحساب السنين.

وترجع بداية دراسة المسلمين للفلك إلى زمن مبكر إبان الخلافة الأموية ، ويؤرخ لهذه البداية بترجمة أول كتاب فى علم الفلك من اليونانية إلى العربية ، وهو كتاب مفتاح النجوم المنسوب لهرمس الحكيم.

ويعد العصر العباسى عصر ازدهار علم الفلك الإسلامى وتطوره، إذ أولى الخلفاء اهتمامهم به ابتداءً بأبى جعفر المنصور الخليفة العباسى الثانى (136- 158هـ) الذى عُرف بحبه للفلك وللمشتغلين به وتقريبهم، والذى كان هو نفسه فلكياً. وفى عهده عُنى التراجمة وعلماء الفلك بترجمة أعمال فلكية هندية ويونانية مثل كتاب

"سندهانتا" الهندى وكتاب المجسطى لبطليموس اليونانى. وبعد دراسة هذين الكتابين وغيرهما من الكتابات المترجمة والوقوف عليها بالنقد والتمحيص، انطلق علماء الفلك المسلمين إلى مرحلة الإبداع واكتشاف مالم يكتشف سابقاً من كشوفات فلكية وتدشين نظريات جديدة شغلت مكاناً رئيساً فى علم الفلك الحديث.

فما حجم مساهمة علماء الفلك المسلمين فى علم الفلك الحديث بصفة خاصة، والحضارة الإنسانية بصفة عامة.

تساؤل منهجى وجوهرى تحاول الدراسة فى هذا الفصل الإجابة عليه، وذلك من خلال دراسة طبقات علماء الفلك فى الحضارة الاسلامية.

الفزارى (ت 180هـ / 796م) عبد الله محمد بن إبراهيم بن جبيب الفزارى، عالم فلكى ورياضياتى ذاع صيته واشتهر فى القرن الثانى الهجرى / الثامن الميلادى، ولد فى الكوفة لأسرة عربية أصيلة ينحدر أصلها من فزارة، وهى من ذبيان من غطفان من العرب العدنانيين. نشأ الفزارى فى بيت علم، وتتلميذ على أبيه أحد كبار علماء الهيئة عصرئذ. بعثه والده إلى بغداد عام 144هـ / 747م ليستزيد فى علمه، فبذل الفزارى جهدا كبيراً فى تعلم اللغة السنسكريتية لرغبته فى معرفة ما وصل إليه علماء الهند فى أرصادهم، خاصة أنه كان مغرما بعلم الأرصاد لدرجة أنه نظّم فيه قصيدة صارت يضرب بها المثل فى علم الفلك .

وكان لاطلاعه على علوم الهند فى علم الفلك التجريبى أن جعله يستند على الإستقراء والملاحظة الحسية لجميع الأرصاد التى تعلل حركات الكواكب والأجرام السماوية واستطاع الفزارى أن يصنع أول

أسطرلاب[1] فى الإسلام، وألف فيه كتابين مهمين هما: كتاب العمل بالإسطرلاب ذا الحلق السماوية aramillary sphere، وكتاب العمل بالإسطرلاب المسطح، إلى جانب مؤلفات أخرى مثل: كتاب المقياس للزوال، وكتاب الزيج، ووضع جداول فلكية على سنين المسلمين.

وفى سنة 155هـ / 771م قدّم الفزارى لبلاط الخليفة العباسى أبا جعفر المنصور عالماً هندياً اسمه (منكه) الذى جاء إلى ديار المسلمين

---

(1) الأسطرلاب واحد من آلات القياس المهمة التى استخدمها المسلمون، والتى اخترعت فى الإسكندرية فى العصر الأغريقى سنة 330 قبل الميلاد بمعرفة يونانى عاش فى الإسكندرية وهو كلاوديويس البطلمى. والاسطرلاب كلمة يونانية تعنى قياس النجوم، أو مرآة النجوم غير أن تطوير هذه الآلة وابتكار الأسطرلاب المكمل يعود إلى المسلمين وأول من ابتكر استطرلاباً عربيا فى الإسلام هو إبراهيم بن حبيب الفزارى الذى اخترع الأسطرلاب ذا الحلقة والاسطرلاب المسطح. وقد طور المسلمون بعد الفزارى أنواع عدة من الأسطرلاب مثل الأسطرلاب الخطى والأسطرلاب الكروى، ويتفرع منهما أنواع مثل الأسطرلاب المسرطن والأسطرلاب الزورقى، والأسطرلاب العقربى والأسطرلاب العنكبوتى والأسطوانى والأسى والتام والطومارى والشمالى والجنوبى والمغنى والجامع، واسطرلاب حق القمر. ويحتوى وجه الأسطرلاب على خريطة القبة= =السماوية، وعلى أداة تشير إلى الجزء المنظور من القبة السماوية فى وقت معين، وقد رسمت القبة المنظورة بطريقة حسابية دقيقة، وهى الطريقة ذاتها التى استخدمت فى رسم خريطة الكرة الأرضية. استخدم المسلمون الاسطرلاب فى معرفة سمت القبلة وانحرافها وجهتها وإنحراف المواقع الجغرافية بعضها عن بعض، واستخدموه لتقدير ارتفاع الشمس والأجرام السماوية والميل والبعد، ومعرفة قوس النهار والليل وعدد ساعات كل منهما، وتحديد الوقت بدقة ليلاً ونهارا، وتحديد مواقيت الصلاة ومواعيد فصول السنة، ولهذه الأهمية للاسطرلاب نقله الغرب عن المسلمين.

بكتاب السند هند (السدهانتا) وهو رسالة فى علم الفلك على الطريقة الهندية تحتوى على معلومات ثمينة فى علم الهيئة، فطلب الخليفة المنصور من الفزارى أن يقوم على ترجمة هبا الكتاب إلى اللغة العربية، ويصنف كتاباً على غراره. واستجاب الفزارى لطلب الخليفة وصنف كتاباً جديداً، لكنه أوكل الترجمة إلى العربية لإبنه، فترجم الفزارى الإبن كتاب السدهانتا إلى العربية، وسماه السند هند الكبير، وكان لهذا الكتاب تأثير عظيم فى التصويرات الهندسة لحركة الكواكب التى نتج عنها عمل الأرصاد العديدة فى البلاد الإسلامية، الأمر الذى جعل لهذه الترجمة مكانة كبيرة بين علماء الفلك من بعد الفزارى، إذ أصبح المرجع الأساس الذى استخدمه العلماء فى علم الفلك إلى عهد الخليفة العباسى المأمون.

وفى القرن الثالث الهجرى / التاسع الميلادى تناول محمد بن موسى الخوازمى كتاب السند هند الكبير بالدرارسة والتمحيص، فاختصره وصححه واستخلص منه زيجا، عُرف باسم زيج الخوارزمى وحل محل كتاب الفزارى المترجم، وأدى جمع الخوارزمى بين النهجين الإغريقى والهندى فى الفلك إلى أن أصبح بعد ذلك فى غاية الأهمية بين الدراسات الفلكية الإسلامية، على ما سنرى لاحقا.

بنو موسى بن شاكر، ينتمى الإخوة الثلاثة (محمد، أحمد، الحسن) إلى أبيهم موسى بن شاكر، الذى قربه المأمون إلى بلاطه، واهتم بتهذيبه وتعليمه، حتى صار من منجميه وندمائه، وفى مقدمة علماء زمانه. فقد عُرف بعد أن أتقن علوم الرياضيات والفلك بالمنجم، واشتهر بأزياجه الفلكية. وبذلك يمثل المأمون السبب الرئيس فى تكوين موسى بن شاكر العلمى. وهذه نقطة مهمة ينبغى أن تؤخذ فى الإعتبار فى تناولنا

لجماعة موسى بن شاكر. فالمأمون الخليفة العالم قد حوّل مسار موسى بن شاكر تماما، فجعله يقطع شوطا كبيراً فى طريق العلم بدلاً من قطع طريق المارة. وهو الأمر الذى أراد موسى بن شاكر أن يربى عليه أولاده الثلاثة، ولكنه توفى وهم صغار، وكان قد عهد بهم إلى المأمون أيضاً. وبناء على ذلك يمكننا الزعم بأنه لولا المأمون – وكم له من أفضال على الحضارة العربية الإسلامية – لما كانت جماعة بنى موسى بن شاكر العلمية. فلقد تكفل المأمون بالصبية الصغار بعد وفاة أبيهم، وعهد بهم إلى إسحق بن إبراهيم المُصبعى، فألحقهم اسحق ببيت الحكمة تحت إشراف الفلكى والمنجم المعروف يحيى بن أبى منصور وكان المأمون أثناء أسفاره إلى بلاد الروم يرسل الكتب إلى إسحق بأن يراعيهم ويوصيه بهم ويسأل عن أخبارهم. وقد أتاح وجود بنى موسى فى بيت الحكمة كبيئة علمية بحتة فرصة ممتازة وغير عادية لهم من أجل تثقيف أنفسهم وإبراز مواهبهم العلمية[1]. ولقد تعاون الأخوة الثلاثة فيما بينهم فى تحصيل العلم، فدرسوا سويا علم الحيل (الميكانيكا)، والفلك، والرياضيات، والهندسة حتى برزوا واشتهروا فى هذه العلوم[2].

أجمعت المصادر التاريخية على أن الأخوة الثلاثة نشأوا فى بيت الحكمة المأمونى فى جو مشبع بالعلم، حيث لمسوا وتأثروا بكل ما كان يجرى فى بيت الحكمة من نشاطات علمية آنذاك .

وكان لرغبتهم فى العلم، إلى جانب تكليف المأمون أساتذة بيت الحكمة بالإشراف عليهم، وخاصة أساتذة الفلك، وعلى رأسهم يحيى

---

(1) بنو موسى بن شاكر، كتاب الحيل، تحقيق أحمد يوسف الحسن وآخرين، معهد التراث العلمى العربى 1981، مقدمة المحقق ص20.

(2) صاعد الأندلس، طبقات الأمم، طبعة القاهرة القديمة، بدون تاريخ، ص142.

بن أبى منصور فلكى الخليفة كان لهذه العوامل أثرها الهام فى نبوغ بنى موسى المبكر.

فكبيرهم "محمد" فضلاً عن أنه قد أصبح أعظمهم شأناً وأطولهم باعاً فى السياسة وذا تأثير كبير على الخليفة مثله مثل أبيه من قبل، فإنه استطاع أن يكوّن جماعة علمية فلكية، ضمت إلى أخويه أحمد والحسن، عدداً من الفلكيين لم تسعهم إلا داراً فسيحة فى أعلى ضاحية من بغداد بقرب باب الشماسية، خصصها لهم المأمون لرصد النجوم رصداً علمياً دقيقاً. وإجراء قياسات مثيرة للإعجاب كانت تقارن بغيرها فى جنديسابور، وبأخرى تجرى بعد ثلاث سنوات فى دراسة ثانية تمت على جبل قاسيون على مقربة من دمشق للمقارنة. وكان أفراد هذه الجماعة يعملون مجتمعين على وضع جداول (أزياج) الفلك "المجرية" أو "المأمونية" كما سموها.

ومع مرور الوقت فى الإنشغال بالعمل العلمى، النظرى والتطبيقى ازدادت حصيلة جماعة بنى موسى العلمية، وتطورت أساليبهم التطبيقية إلى الدرجة التى مكنتهم من القيام بأول وأهم وأخطر عمل علمى جماعى بالنسبة لهم، ولا تقل أهميته بالنسبة لتاريخ العلم العربى والعالمى على وجه العموم، ألا وهو قياس محيط الأرض.

وكان المأمون قد سألهم القيام بهذه المهمة العلمية الشاقة لما رآه فى علوم الأوائل من أن دورة كرة الأرض أربعة وعشرون ألف ميل، فأراد أن يقف على حقيقة ذلك. ورأس محمد بن موسى الجماعة العلمية التى تصدرت لذلك الغرض. والتى ضمت إلى جانب أخويه أحمد والحسن مجموعة من الفلكيين والمساحين. وقد اختارت الجماعة مكانين منبسطين أحدهما صحراء سنجار غربى الموصل. والآخر أرض مماثلة

بالكوفة. وقد اقتضت طريقة الجماعة أن "ينطلق فريقان من جهة ما، فيذهب فريق إلى ناحية الشمال، وآخر إلى الجنوب بحيث يرى الأول منهما صعود "التيس الفتى" والثانى هبوطه. ثم تحسب درجة خط الطول (Merdian) بواسطة قياس المسافة بين الفريقين المراقبين، وكانت النتيجة دقيقة للغاية، فقد توصلت الجماعة فعلا إلى أن محيط الأرض يساوى 66 ميلاً عربياً . وهذا ما يعادل 47.356 كليلومتراً لمدار الأرض. وهذه النتيجة قريبة من الحقيقة إذ مدار الأرض الفعلى يعادل 40.000 كيلومتر تقريباً"[1].

وهذا العمل فضلا عن كونه من الأعمال العلمية الجماعية المهمة التى قامت بها جماعة بنى موسى شاكر، فإنه أول قياس حقيقى للأرض عرفه العالم، لأن طريقة بنى موسى قد اختلفت عن طريقة ايراتوستيناس اليونانى الذى اعتبر أول من حاول قياس محيط الأرض عن طريق زاوية أشعة الشمس.

ويبدو أن مهمة قياس محيط الأرض التى فرغت منها الجماعة بنجاح، كانت حافزا قوياً لها على بناء مرصد خاص بأعضائها بقرب جسر الفرات عند باب التاج، حيث المأذنة الملتوية إلى أعلى، والتى تم تثبيت آلات الرصد فوقها[2]. وفيه قام أعضاء الجماعة باجراء قياسات فلكية دقيقة – مثل استخراجهم حساب العرض الأكبر من عروض القمر – فاقت قياسات بطلميوس وخالد بن عبد الملك المروزى، فلكى قصر الخليفة. كما نالت هذه الأرصاد تقدير واهتمام الفلكيين

---

(1) راجع، خالد حربى، علوم حضارة الإسلام ودورها فى الحضارة الإنسانية، ط الأولى، سلسلة كتاب الأمة، قطر 2005.

(2) Creswell, K. A., Short Account of Early Muslim, Architeeture Britain 1985, P.278.

اللاحقين لبنى موسى، فبعد مرور حوالى قرن ونصف من الزمان، نرى البيرونى يصرح بأهمية أرصاد جماعة بنى موسى بن شاكر، وبفضلها عليه قائلاً: إنا نظرنا إلى قول بطلميوس فى مقدار شهر القمر الأوسط، وقول خالد بن عبد الملك المروزى على ما قاسه بدمشق، وقول بنى موسى بن شاكر، وقول غيرهم، فوجدنا أولى الأقاويل بأن يؤخذ به ويعمل عليه ما أورده بنو موسى بن شاكر لبذلهم المجهود فى إدراك الحق وتفردهم فى عصرهم بالمهارة فى عمل الرصد والحذق به ومشاهدة العلماء منهم ذلك وشهادتهم له بالسمحة، وبُعد عهد رصدهم بأرصاد القدماء، وقرب عهدنا به، فاستخرجنا الأصل على ما ذكروه[1].

وثمة نشاط علمى جماعى مهم مارسته جماعة بنى موسى، وكان له أثر أهم فى ازدهار الحركة العلمية عموماً وأعنى به رعايتها لحركة الترجمة والنقل.

يذكر ابن النديم[2] أن بنى موسى ممن تناهو فى طلب العلوم القديمة. وبذل الرغائب فيها، وأتعبوا فيها نفوسهم، وأنفذوا إلى بلد الروم من أخرجها إليهم، فاحضروا النقلة من الأصقاع والأماكن بالبذل السنى فأظهروا عجائب الحكمة. ويذكر صاحب العيون[3] أن بنى موسى وهم: محمد، وأحمد، والحسن، كانوا يرزقون جماعة من النقلة منهم حنين بن اسحق، وحبيش بن الأعسم، وثابت بن قرة، وغيرهم فى الشهر نحو خمسمائة دينار للنقل والملازمة.

---

(1) البيرونى، الآثار الباقية عن القرون الخالية، طبعة مكتبة المثنى ببغداد (د. ت)، ص151.

(2) الفهرست، ص378 - 379.

(3) ابن أبى أصيبعة، عيون الأنبياء فى طبقات الأطباء، ص260.

إذن لعبت جماعة بنى موسى دورا مهماً فى دفع عجلة الترجمة إلى الأمام، فالعلماء الذين تولت الجماعة رعايتهم هم فى حقيقة الأمر من أبرز أعلام حركة الترجمة، هؤلاء الذين تم على أيديهم نقل كثير من علوم ومعارف الأمم الأخرى إلى اللغة العربية[1].

يتضح مما سبق أن أهم ما تميزت به جماعة بنى موسى هو مبدأ "التعاون" وروح الفريق الذى يظهر جلياً فى أكثر أعمالهم، نظرية كانت، أم تطبيقية، فأما النظرية، فقد تركوا العديد من المؤلفات الجماعية[2] التى تبرز من ناحية مدى تعاونهم فى العمل العلمى، وتوضح من جهة أخرى قيمة العمل العلمى الجماعى الذى تذوب فيه الشخصية الفردية، وتترك المجال لروح فريق العمل.

وأما تاريخياً فإن أهم عمل لجماعة بنى موسى شاكر هو "كتاب معرفة مساحة الأشكال البسيطة والكرية". فالأقدار الثلاثة، الطول، والعرض، والسمك تحد عظم كل جسم وانبساط كل سطح، والعمل فى تقدير كمياتها إنما يتبين بالقياس إلى الواحد المسطح والواحد المجسم، والواحد المسطح الذى به يقاس السطح، وكل مضلع يحيط بدائرة، فسطح نصف قطر تلك الدائرة فى نصف جميع أضلاع ذلك المضلع هو مساحته[3].

---

(1) ابن أبى أصيبعة، عيون الأنباء، ص286 – 287.

(2) بنو موسى كتاب معرفة مساحة الأشكال، بتحرير نصير الدين الطوسى، ط الأولى (حجر) حيدر آباد الدكن 1359هـ، ص2.

(3) بنو موسى بن شاكر، كتاب معرفة مساحة الأشكال، ص2.

وقد شكل هذا الكتاب تطويرا مهما لكتابى أرشميدس عن "حساب مساحة الدائرة وعن الكرة والأسطوانة"، حيث استغل فيه الأخوة الثلاثة منهج الأستنزاف لدى (يودوكس)، ومفهوم الكميات المتناهية الصغر لدى أرشميدس، وكان هذا الكتاب بالغ التأثير، سواء فى الشرق الإسلامى، أم الغرب اللاتينى.

وتتضح فى هذا الكتاب صيغ العمل الجماعى مثل: "وذلك ما أردناه، وعلى ذلك المثال نبين .. "نقول: فالسطوح المستديرة المحيطة بهذا الجسم جميعا أصغر من ضعف سطح دائرة"، نريد أن نجد مقدارين[1] ...... الخ .

كما تتجلى فى هذا الكتاب أمانة الجماعة العلمية، إذ أشارت إلى ما ليس لها فيه. فكل ما وصفنا فى كتابنا، فإنه من عملنا إلا معرفة المحيط من القطر فإنه من عمل أرشميدس، وإلا معرفة وضع مقدارين بين مقدارين لتتوالى على نسبة واحدة، فإنه من عمل مانالاوس[2].

وفى القرن الثانى عشر لعبت ترجمة الكتاب اللاتينية "العمل الهندسى للإخوة الثلاثة" من قبل جيرارد الكريمونى دورا هاما فى نقل أفكار أرشميدس ومناهجه إلى أوربا. ومن المعروف أنه كان ذا أثر كبير فى عمل الرياضى ليوناردو فيوناتسى من مدينة بيزا فى القرن الثالث عشر .

---

(1) بنو موسى، كتاب معرفة مساحة الأشكال، ص17.

(2) بنو موسى، المصدر نفسه، ص25.

وهناك عمل جماعى آخر لجماعة بنى موسى لايقل أهمية عن سابقه، ألا وهو "كتاب الدرجات المعروفة" فى الفلك، والمطلع على مقدمة هذا الكتاب يدرك لأول وهلة أنه عمل جماعى من الدرجة الأولى، إذ أن الإخوة الثلاثة، قد استعانوا بمجموعة من المترجمين لترجمة ما وجدوه عند اليونان من كتب فى معرفة أحكام النجوم، ففى بداية الكتاب يقرر الأخوة الثلاثة أن اليونانيين قد نقلوا العلوم التجريبية من الهند – لأن العقلية اليونانية كانت عقلية نظرية فلسفية أكثر منها تجريبية - ولما نظروا هم فى الكتب الفلكية الموجودة على عهدهم وجدوها قد احتوت على أخطاء، لذا قرر الأخوة الثلاثة نقل كتب القدماء (اليونان) التى هجرها المتأخرون لعدم فهمهم إياها، الأمر الذى كلفهم مشقة كبيرة - كجماعة متخصصة فى علم الفلك – فى تصحيح عبارات المترجمين وتهذيبها. تقول الجماعة: "إن القدماء من أهل اليونانية تسلموا علومهم التجريبية من الهند .. ولما نظرنا فى الكتب الموجودة إلى الآن فى معرفة أحكام النجوم، وجدنا أكثرها حايداً عن الصواب، وعن ما سطره أولوهم، ووجدنا لقدمائهم كتبا قد هجرها المتأخرون لجهلهم كيفية استعمال ما فيها وبعدها عن أذهانهم، فتكلفنا التعب الشديد فى نقله إلى لغة العرب، واستعنا فى ذلك بأفضل ما وجدناه من الناقلين فى زماننا، واجتهدنا فى تهذيب العبارة عنهم[1].

ويُعد كتاب "الدرجات المعروفة" موسوعة فلكية حاولت جماعة بنى موسى أن تضعها بغرض إحياء علم الفلك الهندى واليونانى بعد تنقيحه وتصحيحه من الأخطاء التى وقفت عليها الجماعة التى تقول:

---

(1) بنو موسى كتاب الدرجات المعروفة، مخطوط معهد المخطوطات العربية رقم 60 فلك ورقة 1 وجه.

"ووجدنا لهم ثلاثة كتب، أحدها فى طبائع الدرج التى فى فلك البروج وخواصها فى ذاتها، وإذا أحلت فيها الكواكب الصغار التى تسمى المتحيرة (السيارة)، الثانى كتاب كبير، وهو اثنتا عشر مقالة فى طبائع الدرج وخواصها إذا حلتها العظيمة وهى التى نسميها البابانة، ووجدنا هذا الكتاب اختل نظمه وتخلط وضعه، فأصلحناه أصلاحا يشهد لنفسه، والكتاب الثالث فى كيفية حال البروج فى درج البروج مع اتصالات الكواكب المتحيرة اذا مزجت بالبابانة، وهذا الكتاب لم نجده كاملاً، وقد نقلنا ما وجدناه وأصلحناه[1].

الفرغانى (القرن الثالث الهجرى / التاسع الميلادى) أبو العباس أحمد بن محمد بن كثير الفرغانى، ولد فى فرغان من بلاد ما وراء النهر، ثم انتقل إلى بغداد، وأقام فيها دارسا علوم الرياضيات والفلك حتى برع فيها ونال حظوة الخليفة المأمون الذى أسند إليه دراسات كثيرة تتعلق بعلم الهيئة. فقام بها على أحسن وجه، كما عينه المأمون رئيساً لمرصد الشماسية فى بغداد، والذى يعد أول مرصد فى الإسلام.

وعندما قرر المأمون التحقق من قيمة محيط الأرض التى ذكرها اليونانيون، كان الفرغانى ضمن الفريق الذى خرج إلى صحراء سنجار مع بنى موسى بن شاكر، وجاءت القياسات التى توصلوا إليها فى غاية الدقة.

وعكف الفرغانى فى مرصد الشماسية على دراسة تسطيح الكرة عن قرب. فجاء بآراء ونظريات أصيلة. واستطاع الفرغانى تطوير المزولة، ووضع عدة تطورات للإسطرلاب الذى استخدمه فى قياس

---

(1) بنو موسى كتاب الدرجات المعروفة، ورقة 1 وجه .

المسافات بين الكواكب وإيجاد القيمة العددية لحجومها، فحدد أقطار بعض الكواكب مقارنة بقطر الأرض، وصرح بأن حجم القمر يساوى 1/39 من حجم الأرض، وحجم الشمس يساوى 166 ضعفا للأرض، وحجم المريخ يساوى 15/8 من حجم الأرض، وحجم المشترى يساوى 95 ضعفا للأرض، وحجم زحل يساوى 90 ضعفا للأرض، وبقيت قياسات الفرغانى هذه مستخدمة فى جميع أنحاء العالم حتى القرن التاسع الهجرى، الخامس عشر الميلادى، واعتمد علماء العرب والمسلمين اللاحقين وعلماء الغرب المحدثين فى علم الفلك، على نتائج الفرغانى تلك التى ضمنها كتبه، **والتى من أهمها:**

- جدول الفرغانى[1].
- الكامل فى الإسطرلاب[2].
- رسالة فى معرفة الأوقات التى يكون القمر فيها فوق الأرض أو تحتها[3].
- حساب الأقاليم السبعة[4].
- فى صنعة الإسطرلاب[5].

ويأتى على قمة مؤلفات الفرغانى من حيث الأهمية كتاب فى جوامع علم النجوم وأصول الحركات السماوية " أو " رسالة الفصول

---

(1) مخطوط جامعة باتنة الجزائر 33612 رقم 2520 : 8.

(2) مخطوط مكتبة برلين رقم 5710 - 5792.

(3) مخطوط دار الكتب المصرية رقم 5 / 311.

(4) مخطوط دار الكتب المصرية رقم 5 / 311.

(5) مخطوط مكتبة برلين رقم 5793، والمتحف البريطانى رقم 5479.

مدخل إلى مجسطى[1]، فهو أقدم كتاب عربى وصل إلينا كاملا فى عرض النظام البطليموسى، يعرض فيه الفرغانى عبر ثلاثين فصلا كيفية ظهور الكون حسب نتائج بطليميوس، إلا أنه لم يسلم بكل آراء بطليميوس، بل وقف بالنقد على بعض مسائله، وصحح أخرى اعتماداً على تجاربه، ومنها تصحيح ميل فلك البروج من 51.23 درجة إلى 33.23 درجة. كما أكد الفرغانى تبعية أوجى الشمس والقمر لحركة مبادرة الاعتدالين للنجوم الثابتة .

أثر الفرغانى بكتابه هذا تأثيرا كبيراً فى علماء الفلك اللاحقين له، وامتد التأثير إلى الغرب على أثر ترجمته إلى اللاتينية سنة 1134 بمعرفة يحيى الأسبانى. وبعد نصف قرن من صدور هذه الترجمة، قدم جيرار الكريمونى ترجمة لاتينية أخرى، تلتها ترجمة عبرية قام بها يعقوب الأناضولى، واعتمدها يعقوب كريستمان بعد فترة من صدورها مع غيرها من الترجمات اللاتينية فى إصدار ترجمة لاتينية جديدة كانت لها أهمية كبيرة فى تطوير علم الفلك عند الغربيين. فقد عرف بعضهم مجسطى بطلميوس من خلال كتاب الفرغانى، حتى أن العالم الفلكى "دانته" كان يأخذ أفكار بطلميوس الفلكية من كتاب الفرغانى، ويشير إلى المجسطى دون أن يراه. وكان لأفكار الفرغانى الفلكية الأصيلة تأثيرها الممتد من النصف الأول من القرن الثانى عشر إلى أواخر القرن الخامس عشر على تطور علم الفلك فى الغرب، وليس أدل على ذلك من الاقتباسات الكثيرة التى اقتبسها العالم الفلكى الفرنسى بيير دويم من الفرغانى، ودونها فى كتابه "نظام العالم" وخاصة المجلدين الثالث والرابع.

---

(1) مخطوط دار الكتب المصرية رقم 5 / 310، ومكتبة باريس الوطنية رقم 3/2504.

البتانى (244- 317هـ / 858- 929 م) أبو عبد الله محمد بن جابر بن سنان الحرانى المعروف بالبتانى، نسبة إلى بلدة بتان التى ولد بها قرب حران الواقعة على أحد روافد نهر الفرات، بدأ بدراسة الفلك على والده جابر البتانى الذى كان عالماً مشهوراً. وبعد فترة من الدراسة وتلقى العلم، انتقل إلى مدينة الرقة عاكفا على دراسة مؤلفات من سبقوه من الفلكيين وخاصة مؤلفات بطلميوس، الأمر الذى أدى به إلى البحث فى الفلك والجبر والهندسة والمثلثات والجغرافيا، وعاش حياة علمية اتسمت بالتنقل بين الرقة وأنطاكية بسوريا تلك التى أنشأ بها مرصداً فلكيا عُرف بمرصد البتانى.

وقف البتانى حياته على رصد الأفلاك منذ سنة 264/877م حتى توفى سنة 317هـ /929م، فصار أحد المشهورين برصد الكواكب والمتقدمين فى علم الهندسة وهيئة الأفلاك وحساب النجوم وصناعة الأحكام كما وصفه القفطى.

وصار علم الفلك عند البتانى من العلوم السامية المفيدة، فبواسطته يمكن للإنسان أن يقف على أشياء هو فى حاجة إليها، فيعرفها ويستغلها لما فيه نفعه[1].

تناول البتانى مسألة اتفاق كوكبين فى خط الطول أو خط العرض السماوى سواء كان الكوكبان أحدهما أو كلاهما فى دائرة فلك البروج أو خارجها. وقد ضمّن تلك المسألة الفلكية المهمة فى رسالتيه: "فى مقدار الاتصالات" و "رسالة فى تحقيق أقدار الإتصالات". وبحث البتانى الفرق بين حركات الكواكب فى مساراتها ثابتة

---

(1) البتانى، زيج الصابئ، نشرة كارلونيلينو، روما 1907، جـ1، ص13.

المقدار، وبين حركاتها الحقيقية التى تختلف من موقع إلى آخر. وسطّر هذا فى مؤلفه "كتاب تعديل الكواكب". كما قدم البتانى حلا رياضياتياً للمسألة النجمية لاتجاه الراصد ودوّنه فى تصنيفه "كتاب معرفة مطالع البروج فيما بين أرباع الفلك".

ويأتى "الزيج الصابئ" على قمة مؤلفات البتانى من حيث الأهمية، ضمّنه أرصاده للكواكب أو النجوم لسنة 299هـ، وخلاصة أعماله الفلكية التى قام بها على مدار ما يربو على أربعين سنة، ومنها: وضعه للجداول الفلكية المتعلقة بحركات النجوم التى أكتشفها. وقد أثر هذا الكتاب تأثيراً بليغاً فى تطور وتقدم علم الفلك والرياضيات على المستويين الإسلامى والغربى، فقد اعتمد عليه كثير من علماء الفلك المسلمين اللاحقين للبتانى فى حساباتهم الفلكية، فضلا عن الاقتباسات والشروحات الكثيرة التى وضعت له، لتمتد أهمية الكتاب إلى عصر النهضة الأوربية والعصر الحديث فيترجمه بلاتوف تيفوك فى القرن الثانى عشر الميلادى باسم Sciencia de sttllarum أى علم النجوم، ويُطبع فى نورمبرغ سنة 1537. وأمر الفونس العاشر ملك قشتالة فى القرن الثالث عشر بترجمة زيج البتانى هذا من العربية إلى الأسبانية مباشرة، وطُبعت الترجمة طبعات عدة سنة 1646. وتحوى إحدى مكتبات باريس حتى اليوم مخطوط لهذه الترجمة. وفى مكتبة الفاتيكان نسخة أخرى. وما بين سنتى 1899- 1907 نشر كارللونيلينو بروما، معتمدا على نسخة مكتبة الاسكوريال، طبعته لأصل زيج البتانى العربى فى ثلاث مجلدات مصحوبة بترجمة لاتينية .

ويعد "الزيج الصابئ" أول زيج يحتوى على أرصاد دقيقة ومعلومات فلكية صحيحة كان لها أثرها فى العصور اللاحقة للبتانى وحتى

العصـر الحـديث، وذلـك لاحتـواءه علـى جـداول فلكيـة تخـص كـل كوكـب مـن الكـواكـب ومواضعها فـى أفلاكها وكيفيـة حركتهـا. كمـا يشـتمل الـزيج علـى قـوانين عدديـة ومسـائل حسـابية يمكـن عـن طريقهـا معرفـة الشـهور والأيـام والتـواريخ الماضيـة، ومعرفـة أبعـد نقطـة للكواكب عن الأرض وهى ما تعرف بـالأوج، وأقـرب نقطـة للكواكـب من الأرض وهى ما تُعرف بالحضيض[1].

وضمّن البتانى زيجه أهم أرصاده الفلكية التى صححت حركات القمر والكواكب ووضعه جداول جديدة لمواقعها، وجداول توضيحية وافيـة تتعلـق بحركـات الأجـرام التـى اكتشـفها، ولكـل هـذا وصـف الغربيون زيج البتانى بأنه أصح الأزياج، وكـان لهذا الكتـاب أثـر عظيم سواء فى علم الفلك أو حساب المثلثات الكـرى خـلال العصـور الإسـلامية (الوسطى) وعصـر النهضـة، وقد تُـرجم إلى اللاتينيـة مـرات كثيرة منذ القرن الثانى عشر، وحتى القرن التاسع عشر، الأمر الذى جعل الغربيـون يعدون البتانى أحد علماء الفلك الأفذاذ على مر العصور.

قسّـم البتـانى "الـزيج الصـابئ" إلى سـبعة وخمسـين بابـاً، خصـص الأبـواب الثلاثـة الأولى للمقدمـة وطريقـة العمليـات الحسـابية للنظـام الستينى، وأوتار الدائرة، والكرة السماوية ودوائرها. وبحث البتـانى فـى الباب الرابع مقدار "الميل الأعظم" وهـو ميل فلك البـروج عـن فلك معـدل النهـار. وبأرصـاده أخـرج البتـانى القيمـة تسـاوى 23 درجـة، و 35 دقيقـة، والقيمة الحديثة 23 درجة، و 35 دقيقة، و 41 ثانية. وأفرد البتانى أبوابا من الزيج تبحث فى رصد ارتفـاع الشـمس مـن أجل قيـاس الـزمن. وتنـاول فى باب بعض طرائق الرصد لاستخراج طول السنة الشمسـية الـذى وجـده

---

(1) البتانى، زيج الصابئ، مواضع مختلفة.

عند أهل بابل 365 يوما و 6 ساعات، و 23 دقيقة، وقدره أبرخس بـ 365 وربع يوما، وقدره بطلميوس بـ 365 يوما، و 5 ساعات، و 47 دقيقة، و 30 ثانية وقدره هو أى البتانى بـ 365 يوما، و 6 ساعات، و14 دقيقة، و 26 ثانية.

وفى الكتاب تسعة أبواب تشتمل على البحث فى النجوم أو الكواكب الثابتة، وتناول فى باب حركة الشمس ومدى بعدها هى والقمر عن الأرض، وحركات القمر والكسوف والخسوف والكواكب ومساراتها، وأرصاد النجوم ومنازل القمر. وعقد البتانى فى باب مقارنة بين تقاويم العرب والفرس والروم والقبط. وفى الباب قبل الأخير وصف البتانى الآلات الفلكية وطرائق صناعتها. أما أخطاء علماء الفلك التى إما أن تكون شخصية، أو بسبب خلل يطرأ على الآلة نفسها، فكانت موضوع نقاش الباب الأخير من الزيج الصابئ.

من هذا الكتاب وغيره من مؤلفات البتانى عرفَ العالم أن البتانى هو أول من اكتشف السمت Azimuth والنظير Nadir وحدد نقطتيهما من السماء، كما حدد طول السنة المدارية والفصول والفلك (المدار) الحقيقى والمتوسط للشمس، وقام بتحقيق مواقع كثيرة من النجوم وتصحيح أرصاد القدماء فيها، إما لارتكابهم خطأ فى إجراء هذه الأرصاد أو لأن موقع النجوم نفسها قد تغيرت بالنسبة إلى الأرض. فقد صحح تقدير بطلميوس لحركة المبادرة الإعتدالية، وضبطه بدقة، وخالف بطلميوس فى ثبات الأوج الشمسى، وبرهن على تبعيته لحركة المبادرة الإعتدالية، كما صحح قيمة ميل فلك البروج على فلك معدل النهار، وجملة أخرى من حركات القمر والكواكب السيارة.

وللبتانى أرصاداً جليلة للخسوف والكسوف اعتمد عليها دنثورن سنة 1749 فى تحديده لتسارع القمر فى حركته خلال قرن من الزمان. فكان البتانى يرصد فى الرقة على الضفة اليسرى من الفرات، وقد حدد وهو مقيم بتلك البلدة - وبكثير من الدقة — ميل دائرة فلك البروج (أو الدائرة الكسوفية) بمقدار 23 درجة و 35 دقيقة، وهذا أقصى ما أمكن الوصول إليه آنذاك. وبعد حوالى ألف سنة قام نظيره لالاند الفلكى الفرنسى الكبير المتوفى سنة 1807م بحساب ذلك الميل فوجد مقداره 23 درجة و35 دقيقة و 41 ثانية، أى بزيادة هذا الفرق من الثوانى، لأنه أضاف إلى تقدير البتانى 44 ثانية للإنكسار، ثم طرح منها 3 ثوان للإختلاف الأفقى، ولهذا عد لالاند البتانى من الفلكيين العشرين المبرزين الذين أنجبتهم الإنسانية منذ أن خلقها الله وحتى الآن[1].

من كل ما سبق عُرف البتانى فى الغرب باسم Battenisus, Albatenius ووصفه كاجورى وهاليه بأقدر علماء الرصد وسماه

---

(1) والبتانى، كذلك أبو علم المثلثات، فإذا كان بطلميوس قد استخدم الأوتار فى حساب الدائرة، وكانت له فرضية واحدة، فإن البتانى استبدل بالوتر جيب المثلث، أى استعمل الجيوب بدلا من أوتار مضاعف الأقواس، وهذا يُعد ابتكارا مهما جداً فى الرياضيات إذ أنه ساعد على تسهيل المثلثات. واستخدم البتانى المستقيمات المماسة وظل تمام الزاوية، وأعطى حلولا رائعة بواسطة المسقط التقريبى لمسائل فى حساب المثلثات (الكرى) وأبدل المربعات بالمثلثات فى حل المسائل، وأوتار الأقواس بالجيوب فى حساب المثلثات والزوايا .. وصاغ النسب المثلثية على الوجه الذى نستخدمه الآن تقريباً. وقد عرف هذه الحلول جميعاً ريجو مونتانوس وانتحلها فى كتابه Detringulis فنسب إليه بعض مؤرخى الغرب علم حساب المثلثات زوراً وبهتاناً ولم يذكروا البتانى مبدعه الأول !

البعض بطميوس العرب. وهو من أعظم علماء عصره وأنبغ علماء العرب والمسلمين فى الفلك والرياضيات عند جورج سارتون، وصاحب نظرية جديدة تشف عن شئ كثير من الحذق وسرعة الحيلة لبيان الأحوال التى يرى فيها القمر منذ ولادته باعتراف كارلونيلينو.

الصوفى (291/ 376هـ - 903 / 986م) أبو الحسين عبد الرحمن بن عمر بن محمد بن سهل الصوفى، ولد بالرى إحدى مدن إيران القديمة، وبها نشأ وتعلم حتى صار مشهورا بعلم الفلك الذى بلغ فيه رتبة عالية مكنته من الإتصال بالخليفة عضد الدولة البويهى الذى اتخذه معلماً له فى الفلك، وخاصة مواضع النجوم الثابتة وحركاتها، وغيرها من المسائل الفلكية التى دوّنها فى كتبه الفلكية المهمة، ومنها: رسالة العمل بالإسطرلاب، كتاب الإرجوزة فى الكواكب الثابتة، كتاب التذكرة، كتاب مطارح الشعاعات، وكتاب الكواكب الثمانية والأربعين، والذى يُعد أشهر مؤلفات الصوفى راجع فيه النجوم الواردة فى كتاب المجسطى لبطلميوس بمنتهى الدقة، الأمر الذى جعل شيليرب الدنماركى الذى ترجم الكتاب يمتدحه بالقول بإن الصوفى قد أعطانا وصفاً عن السماء المرصعة بالنجوم بصورة أحسن مما توفر من قبل، وقد بقى هذا الوصف لتسعة قرون دون أن يوجد له نظير.

ويأتى على قمة مؤلفات الصوفى الفلكية من حيث الأهمية والعظمة كتابه الأشهب "كتاب الكواكب الثابتة" الذى عدّه سارتون أحد الكتب الثلاثة الرئيسة فى الفلك عند المسلمين، والكتابان الآخران هما زيج ابن يونس، وزيج أولغ بك. ولعل أهم ما يميز كتاب الكواكب الثابتة للصوفى رسومه الملونة للأبراج والنجوم السماوية تلك التى مثلها على هيئة بشرية وحيوانية، فمنها ما هو على هيئة إمرأة أو رجل أو أسد أو تنين، أو دُب.

قدّم الصوفى فى كتابه هذا وغيره من مؤلفاته إنجازات فلكية عملت على تطور علم الفلك، وقد وقف المشتغلون بالفلك من الجانب الغربى على ما أنجزه الصوفى، بعد أن ترجموا مؤلفاته وحققوها ونشروها، فوجدوا أنه: رصد آلاف النجوم وعدّها وحدد أبعادها طولاً وعرضاً فى السماء ودرجة شعاع كل منها وقدر أحجامها كما قدّر مبادرة الإعتدالين، وقرر بعد أرصاده ومشاهداته أن عدد النجوم الخفية أكثر بكثير من العدد الذى يحسبه الفلكيون وهو 1025، فاكتشف الصوفى نجوما لم يسبقه أحد إلى اكتشافها، ورسم خريطة للسماء بيّن فيها كل هذه المواضع، كما وضع جدولا للنجوم صحح بمقتضاه أخطاء من سبقوه ولم يقتصر هذا الفلكى العظيم – بحسب الدوميلى - على تعيين كثير من الكواكب التى لا توجد عند بطلميوس، بل صحح أيضاً من الملاحظات التى أخطأ فيها، ومكن بذلك المحدثين من التعرف على الكواكب التى حدد لها الفلكى اليونانى مراكز غير دقيقة. ولذا اعتبر بعض الفلكيين الغربيين أن الصوفى يمثل نقطة تحول من عصر بطلميوس إلى عصره، ثم إلى العصر الحاضر، واعتبروا أن كتابة فى الكواكب الثابتة أصح من كتاب بطلميوس وزيجه أصح زيج وصل إلينا من كتب القدماء، كما عدوا الصوفى أول من اكتشف ما يُعرف الآن باسم "سديم مسيبه" وهى سحابة من المادة الكونية. وعلى مؤلفاته اعتمد الفلكيون المحدثون فى حساب التغير فى ضوء بعض النجوم.

ابن يونس (ت 399هـ / 1009م) أبو الحسن على بن أبى سعيد عبد الرحمن بن أحمد بن يونس، ولد، فى القاهرة، وتربى ونشأ على ضفاف النيل فى كنف أسرة علمية، فأبوه عبد الرحمن بن يونس كان

محدثاً ومؤرخاً مشهوراً، وجده يونس بن عبد الأعلى صاحب الإمام الشافعى والإختصاصى فى علم النجوم .. وبعد إتمام دراساته فى مرحلة الشباب حظى ابن يونس بمكانة كبيرة لدى الخلفاء الفاطميين، فقدروا نبوغه وتفوقه على متابعة وإتمام بحوثه فى علم الفلك والرياضيات إلى الدرجة التى معها بنوا له مرصداً على جبل المقطم قرب مدينة الفلسطاط (القاهرة) وزودوه بما يلزم من أحدث الآلات والأدوات المعروفة عصرئذ .

وبناءً على طلب العزيز الفاطمى أبو الحاكم، بدأ ابن يونس سنة 380هـ/ 990م فى تأليف زيج فلكى، وأتمه فى عهد الحاكم ولد العزيز 397هـ/1007م أى قبل وفاته بسنتين، وسماه "الزيج الكبير الحاكمى" نسبة إلى الخليفة، بدأ ابن يونس زيجه بجمع كل الآيات القرآنية التى تتعلق بأحوال السماء، ورتبها بحسب مواضعها ترتيبا جميلاً، ومسترشدا بها من حيث أن التفكير فى خلق السموات والأرض وعجائب المخلوقات هو من أحسن السبل إلى معرفة الله جلّ وعلى. ويشتمل الزيج على واحد وثمانين فصلاً بعد المقدمة، فهو زيج كبير على رأى ابن خلكان لم ير فى الأزياج على كثرتها أطول منه. دوّن فيه ابن يونس الهدف من وراء تأليفه ووضعه وهو التحقق من أرصاد السابقين له وآراءهم ونظرياتهم فى الثوابت الفلكية لاستدراك ما فاتهم. وفيه دوّن ابن يونس رصده لكسوف الشمس وخسوف القمر فى القاهرة سنة 369هـ / 978م بعد أن راقبه لمدة سنتين، وأثبت من هذا الرصد تزايد حركة القمر، واستطاع حساب مبل دائرة البروج وحساب العجلة القريبة فى الحركة المتوسطة للقمر، ذلك الذى جاء أدق حساب وأقربه حتى ظهور آلات الرصد الحديثة .

وقد قام "الزيج الكبير الحاكمى" مقام المجسطى والرسائل التى ألفها علماء بغداد سابقاً على حد قول سيديو. وأفاد ابن يونس بزيجه فائدة قيمة بحسب "سوتر" والذى يأسف من أنه لم يصل إلينا كاملاً، وتتوزع أجزاءه التى وصلت إلينا بين عدد من المكتبات العالمية كالقاهرة وباريس والاسكوريال وبرلين. ولحسن الحظ، بحسب علماء الغرب، ترجم كوسان Caussin ونشر بعض أجزاءه التى تحتوى على أرصاد ابن يونس عن الكسوف والخسوف واقتران الكواكب، فضلاً عن أرصاد الفلكيين القدماء، الأمر الذى حدا بمؤلف العلم الشهير جورج سارتون إلى التقرير بأن ابن يونس ربما كان أعظم فلكى مسلم، ويشكل زيجه الكبير الحاكمى "مع زيج عبد الرحمن الصوفى، وزيج الغ بك الكتب الرئيسة الثلاثة التى اشتهرت فى علم الفلك عند المسلمين.

ساهم ابن يونس فى تطور علم المثلثات، حيث قدّم فيه بحوثاً قيمة فاقت بحوث غيره من الرياضيين وأفادوا بها فى تقدم علم المثلثات. فقد ظل ابن يونس – بحسب سيديو - يستعمل من سنة 369هـ / 979 إلى سنة 398هـ/1008م أظلالاً أى خطوطا مماسة، وأظلال تمام حسب بها الجداول الستينية التى وضعها. واستعمل بن يونس المسقط العمودى للكرة السماوية على كل من المستوى الأفقى ومستوى الزوال لحل مسائل وأعمال صعبة فى المثلثات الكروية. وأوجد القيمة التقريبية لجيب (أ°)، واخترع حساب الأقواس لتريح من كثرة استخراج الجذور المربعة وتسهل قوانين التقويم. وهو أول من وضع قانوناً فى حساب المثلثات الكروية يمكن به تحويل عمليات الضرب إلى عمليات جمع، فكان له أهمية كبرى عند علماء الفلك قبل اعتماد اللوغاريتمات، إذ حلّ كثيراً من المسائل الطويلة المعقدة .

البيرونى، محمد بن أحمد أبو الريحان الخوارزمى البيرونى، ولد سنة 362هـ- 973م بضاحية "كات" من أعمال خوارزم. شب البيرونى محباً للعلم والبحث، واستطاع قبل بلوغه العقد الثانى من عمره أن يجيد اللغات: العربية والسريانية اليونانية والفارسية، إلى جانب لغة خوارزم وفى فترة من حياته العلمية انتقل إلى الهند، وتعلم اللغة الهندية، ونقل إلى الهنود معارف المسلمين.

تعلم البيرونى على أبى سهل المسيحى الفلك والرياضيات والطب، وتعلم على العالم عبد الصمد بن عبد الصمد، وكان عالماً رياضياتيا وفلكياً، وتعلم على أبى نصر على بن الجبلى الذى اشتهر بنبوغه فى الفلك وعلم حساب المثلثات، وكان من أفراد الأسرة الخوارزمية المالكة، علّم البيرونى هندسة إقليدس، وفلك بطميوس، وأهلّه لدراسة الفلك بصورة أعمق، فأظهر فيه نبوغاً مبكراً يشير إلى ذلك استعماله حلقة مقسمة إلى أنصاف درجات لرصد الشمس الزوالى فى مسقط رأسه (كات) وتمكن من تعيين موقعها الجغرافى بالنسبة إلى خط العرض، ثم تمكن من رصد قلب الشمس الصيفى بحلقة جعل قطرها خمسة عشر ذراعاً.

نبغ البيرونى فى الفلك والرياضيات والفيزياء والطب والصيدلة والجغرافيا، والفلسفة، وألّف فى هذه العلوم مؤلفات كثيرة، من أهمها فى الفلك: كتاب الآثار الباقية عن القرون الخالية، وكتاب العمل بالإسطرلاب، وكتاب تحديد نهاية الأماكن لتصحيح مسافات المساكن. وكتاب القانون المسعودى، وكتاب تحقيق منازل القمر، وكتاب الآلات والعمل، وكتاب تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة فى العقل أم مرذولة، ومقالة فى تحديد مكان البلد باستخدام خطوط

الطول والعرض. **ويمكن تتبع اسهامات البيرونى الفلكية فيما يلى:**

قال البيرونى بكروية الأرض كما قال من سبقه من علماء اليونان كفيثاغورث الذى قدّم بعض الأدلة على كرويتها، إلا أنها كانت محل نقد وخاصة من مواطنه أرسطو. أما أدلة البيرونى وبراهينه على كروية الأرض فجاءت علمية منطقية تشير إلى صعوبة إثبات عكسها من ناحية، وتشير إلى عبقرية البيرونى من ناحية أخرى .

فالأرض على هيئة شبيهة بالكرة .. وشكلها الكروى بالضرورة، إلا أن تخرج عنه بأمر إلهى[1]. ويبتدئ البيرونى أدلته على كرية الأرض من القرآن الكريم الذى أشار إلى كرويتها من خلال تكوّر الليل والنهار بفعل دوران الأرض ككرة حول نفسها فى مواجهة الشمس، فيغمر الضوء سطحها المكور، فيكون النهار، ومع استمرار دوران الأرض يغمر الليل نفس السطح المكوّر، فيكون الليل، كما قال الله جل وعلى: ﴿ خَلَقَ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضَ بِٱلْحَقِّ ۖ يُكَوِّرُ ٱلَّيْلَ عَلَى ٱلنَّهَارِ وَيُكَوِّرُ ٱلنَّهَارَ عَلَى ٱلَّيْلِ ﴾[2].

ولا يمكن تكوير الليل على النهار، ولا النهار على الليل، إلاّ إذا كانت الأرض كروية. والواقع يثبت ذلك إذ لو كانت الأرض مستقيمة، لسطعت عليها الشمس دفعة واحدة بدون شروق وغروب، أو عمها الظلام من أقصاها إلى أقصاها[3].

---

(1) البيرونى، تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة فى العقل أم مرذولة، طبعة دائرة المعارف العثمانية، حيدر آباد الدكن، الهند 1958، ص224.

(2)الزمر 5.

(3) راجع البيرونى، القانون المسعودى طبعة دائرة المعارف العثمانية، حيدر آباد الدكن، الهند 1954، جـ 1، ص23.

ونحن إذا تأملنا مع البيرونى كسوف القمر[1] أحسسنا حروفه بالإستدارة وخاصة إذا قسنا قطعة بين بدء الكسوف وتمامه وبين أول الإنجلاء وآخره .. علمنا أن الفصل المشترك بين ما يستضئ من الأرض وبينهما ينبعث الظل فيه هو دائرة، ثم ليست الكسوفات مقصورة من الشمال والجنوب على جهة واحدة، ومن الإنحراف فيهما على مقدار واحد، ومن الليل أيضا على وقت واحد، حتى يخص تلك الإستدارة موضع من الكاسف دون آخر. فلتكاثر تلك الفصول المشتركة واختلاف مواضعها من الأرض مع اتفاق أثرها فى الظل عن القمر بالإستدارة، تزول الشبهة فى أمر الأرض، وتثبت لها الإستدارة من جميع الجهات .

يتضح من النص أن البيرونى يستدل أيضا على كروية الأرض بظاهرة خسوف القمر، فعندما تقع الأرض بين القمر والشمس، تضاء الأرض المواجهة للشمس، ويقع ظلها على القمر فى صورة شبه كرة مستديرة.

وكذلك الماء فإن سطحها كما يقول البيرونى[2]: مستدير وأصدق كرية من الأرض، لأنه إن توهم مستويا، كان وسطه أقرب إلى المركز من حواشيه. والمراكب فى البحار تعد دليلاً ينفرد به الماء، حيث تظهر أعاليها للناظر إليها من بعيد قبل جثتها، والجثة أعظم منها لولا ان حدبة الماء الكرية تمنعها وتخفيها من انبطاحها، إلى أن يزول الستر، فتظهر بالإقتراب .

---

(1) البيرونى، القانون المسعودى، جـ1، ص36.

(2) البيرونى، القانون المسعودى، جـ1، ص 48 بتصرف.

ويمكن التحقق من إنحناء الأرض فى الجهات التى بين خطى الطول والعرض تبعا للبيرونى[1] بأطوال الأيام فى المدن ومنها على سبيل المثال، بلدة بلغار فى أقصى الشمال، وبلدة عدن التى تبعد عنها جهة الجنوب فيذهب إلى أن أطول الأيام فى عدن يزيد قليلاً على أثنى عشر ساعة، وفى بلغار يقل عن سبع عشرة ساعة.. وهناك ساعتان فرق بين الشروق والغروب فى البلدتين، فحينما تشرق الشمس على عدن، تكون قد سطعت فى سماء بلغار إلى ارتفاع تقدر مدته بساعتين، ولذلك حين ينظر الراصد فى بلغار إلى شروق الشمس أو غروبها يشاهد جزءا من السماء بهذا القدر، ولا يراه فى سماء عدن، وذلك لوقوعه فى دائرة تحت القطب نفسه. وكذلك عند شروق الشمس وغروبها فى شتاء عدن، يرى الراصد نفس القدر من السماء، ولا يراه فى بلغار.

والقائم فى محل من الأرض خال من أى شئ يمنع امتداد النظر إلى جميع جهاتها، يراها مستديرة، فكروية الأرض تخفى عن السائر فيها نحو الجبال أسافلها، ويرى أعاليها. ولو كانت الأرض غير كروية لرآها دفعة واحدة كما يقول البيرونى[2]: السائرفى أجواء المعمورة نحو الجبال تظهر له منها أعاليها كأنها تبرز من الأرض شيئا بعد شيئ حتى ينتهى إليها، وهذا ظاهر فى الوجود مستقيم منه الدلالة على أن الأرض والماء معاً فى الكرية.

أما دوران الأرض، فقد نادى بطلميوس فى العصر اليونانى بدوران الشمس حول الأرض. وظل هذا الرأى سائداً لقرون طويلة إلى أن جاء البيرونى وأثبت عكسه، وهو أن الأرض تدور أمام الشمس حول

---

(1) القانون المسعودى، 1/ 35 بتصرف.

(2) المصدر نفسه، الصفحة نفسها.

محورها. وهو الرأى الذى نادى به كوبرنيكوس فى العصر الحديث مدعيا أنه أول من اكتشفه، مع أن البيرنى قد نادى به وأثبته قبله بمئات السنين.

رأى البيرونى أن الأرض تدور حول محورها، ودليل ذلك تعاقب الليل والنهار، وينتج اختلاف الأوقات من مكان إلى آخر على الأرض نتيجة استدارتها[1]. ولو لم تكن الأرض مستديرة وتدور أمام الشمس حول محورها، لما اختلف الليل والنهار فى الشتاء والصيف.

وإذا كان الليل والنهار يتعاقبان نتيجة دوران الأرض أمام الشمس حول محورها، فإن تعاقب الفصول الأربعة: الصيف والخريف والشتاء والربيع يتعاقبوا نتيجة دوران الأرض حول الشمس دورة كاملة كل سنة، والسنة عند البيرونى[2] هى عودة الشمس فى فلك البروج إذا تحركت على خلاف حركة الكل إلى أى نقطة فرضت إبتداء حركتها، وذلك أنها تستوفى الأزمنة الأربعة التى هى الربيع والصيف والخريف والشتاء، وتحوز طبائعها الأربعة خلال سنة مقدارها ثلاثمائة وخمسة وستين يوماً وربع يوم.

وتتضح دورة الأرض[3] من مشاهدة تقاطعها مع زاوية معدل النهار، فتنتصف نصفيين، نصف البروج الشمالية فوق الأرض، والآخر نصف البروج الجنوبية تحت الأفق. ومع دوران الأرض حول الشمس تكون البروج الشمالية نورا متى كانت الشمس فيها، وظلاما للبروج الجنوبية،

---

(1) البيرونى، تحقيق ما للهند من مقولة .. ص222.

(2) البيرونى، الآثار الباقية عن القرون الخالية، طبعة مكتبة المثنى ببغداد بدون تاريخ، ص9.

(3) البيرونى، تحقيق ما للهند من مقولة .. ص279.

والعكس مع دوران الأرض. فظاهر على حسب قول البيرونى أن منطقة البروج تتصف بتقاطعها مع معدل النهار، فيقع نصفها فوق الأفق ونصفها تحته، فأما من تحت القطب الشمالى فتظهر الشمس فوق الأفق، ولذلك يكون نهاراً له، وأما من تحت القطب الجنوبية فخفية تحت الأفق، ولذلك يكون ليلا له.

إن اختلاف الأوقات ناتج عن استدارة الأرض(1) كما قال البيرونى، واستدل على دورانها حول الشمس من التساوى بين الليل والنهار مرتين فى السنة، مرة فى الخريف، وأخرى فى الربيع. ويختلف طول الليل والنهار فى الشتاء والصيف، فالنهار ينتهى فى طوله عند تناهى قرب الشمس من القطب الشمالى، وينتهى فى قصره عند تناهى بعدها عنه. ويساوى ليل الصيف الأقصر نهار الشتاء الأقصر، وهذا يؤكده قول الله جل جلاله: ﴿يُولِجُ ٱلَّيۡلَ فِي ٱلنَّهَارِ وَيُولِجُ ٱلنَّهَارَ فِي ٱلَّيۡلِ﴾(2) أى يطوّل الليل ويأخذه من النهار، ويطوّل النهار ويأخذه من الليل فيُدخل طائفة من الليل فى النهار – فيقصر الليل ويطول النهار، ويُدخل طائفة من النهار فى الليل، فيقصر النهار ويطول الليل.

يتضح مما سبق أن البيرونى قال وأثبت دوران الأرض حول محورها وهو الشمس. ومن الجدير بالاعتبار أن العلم الحديث يؤكد على ما قال به وأثبته البيرونى "فالأرض تدور مثل بقية الكواكب الأخرى حول الشمس فى مدار اهليجى مرة واحدة فى السنة مستغرقة 365.25 يوماً تقريباً فينتج عن هذا الدوران الفصول الأربعة. وتدور الأرض حول محورها أمام الشمس مرة واحدة فى اليوم، فينتج الليل والنهار.

---

(1) البيرونى، المصدر نفسه، الصفحة نفسها.

(2) لقمان 29.

ومـن أهـم إنجـازات البيرونـي الفلكيـة أنـه يُعـد مـن أوائـل العلمـاء الـذين اسـتطاعوا تحديـد مقـدار زاويـة المحـور أو الميـل الأعظم Obliquity of the ecliptic الذى جعله البيرونى لتحديد المنقلبين الصيفى والشتوى، والإعتدالين الربيعى والخريفى، فهو من أهم علاقات الترابط بين الشمس والأرض "فالشمس تقرب من سمت رؤوس سكان معمورة الأرض فى ناحية الشمال صيفا، وتبعد عنهم نحو الجنوب شتاءً، والميل الأعظم متى كان إلى رأس السرطان فهو الشمالى، ومتى كان إلى رأس الجدى فهو الجنوبى، والميل فى هاتين الجهتين متساوى المقدار"[1].

ويشرح البيرونى كيفية تحصيل هذا الميل عن طريق رصد ارتفاع الشمس على حسب قربها أو بعدها من خط الإستواء. فالأرض تدور حول الشمس، وهذا الدوران هو دائرة البروج التى تحوى اثنا عشر برجا ستة فى نصفها الشمالى وهى: الثور والحمل والسرطان والجوزاء والأسد والسنبلة، وستة فى نصفها الجنوبى وهى: الحوت والدلو والجدى والعقرب والقوس والميزان. وظاهر كما يقول البيرونى[2]: أن منطقة البروج تتصف بتقاطعها مع معدل النهار فيقع نصفها فوق الأفق ونصفها تحته، فما دامت الشمس فى البروج الشمالية الميل فإنها تدور دوراً رحاوياً لأجل موازات المدارات اليومية الأفق كالمقنطرات. أما من تحت القطب الشمالى فظاهرة فوق الأفق، ولذلك يكون نهاراً له. وأما من تحت القطب الجنوبى فخفية تحت الأفق، ولذلك يكون ليلا له. فإذا انتقلت الشمس الى البروج الجنوبية دارت رحاوية تحت الأفق فكان ليلاً لمن تحت القطب الشمالى ونهاراً لمن فى القطب الجنوبى..

---

(1) البيرونى، الإصطرلاب، مخطوط دار الكتب المصرية رقم 914 فلك، ورقة 12و.
(2) تحقيق ما للهند من مقولة، ص278.

فعندما تتعامد الشمس على مدار السرطان، يزداد طول النهار تدريجبا حتى يبلغ نهايته فى القطب الشمالى فينتهى فى طوله عند تناهى قرب الشمس من القطب الشمالى وينتهى فى قصره عند تناهى بعدها منه، ويساوى ليل الصيف الأقصر نهار الشتاء الأقصر. أما فى الإعتدالين الربيعى والخريفى فتكون الشمس متعامدة على خط الإستواء، فيبلغ كل منهما الصفر، فيتساوى طول كل من الليل والنهار على سطح الكرة الأرضية مرتين فى السنة مرة فى الربيع والأخرى فى الخريف.

ومن ذلك استطاع البيرونى قياس زاوية ميل المحور التى ينتج عنها الفصول الأربعة، ودوران الأرض حول محورها والذى ينتج عنه الليل والنهار. وتوصل بتجاربه ومشاهداته والآلة التى ابتكرها لهذا القياس إلى أن مقدار زاوية المحور أو زاوية تقاطع معدل النهار تساوى 23.5 درجة، وهى نفس الدرجة التى أكدها العلم الحديث .

وفى البحث فى الجاذبية Gravitation يذكر البيرونى دوافعه وراء هذا البحث وهى أنه لم يجد فى كتب ومؤلفات السابقين أى حديث عن الجاذبية، فالناس "فى جميع مواضع الأرض على حالة واحدة ليس عندهم ما ذكرنا خبر"[(1)] أى ليس لديهم أى بحث فى الجاذبية. ومن هنا يعد البيرونى أول عالم يبحث فى الجاذبية، ويثبت أن للأرض جاذبية، ويدلل على ذلك بأن الشخص المعلق فى السقف ليس كالشخص الثابت على الأرض، فالأول يواجه السقوط إلى أسفل، ويدرك الآخر أنه مستوى ومستقر" فليس أحد المتقاطرين من سكانها كالمستقر على القرار عارف من نفسه حال الاستواء، والآخر كالمشدود كرها على السقف يعرف من نفسه الانتكاس والإضرار، وليس

---

(1) البيرونى، القانون المسعودى، 1/ 44.

أحدهما إذا انتقل إلى مكان الآخر بواجد فيه ما كان يجده ذلك[1] ".
فالجسم يسقط إلى الأرض تبعا لحجمه ومسافة أو قوة السقوط، وهذا صادر عن قوانين صحيحة كما يقول البيروني[2] تجعل الأشياء الثقيلة تقع إلى الأرض، وذلك لما في طبعها من إمساك الأشياء وحفظها، فالأرض تمسك ما عليها لأنها من جميع الجهات سفل، فالبذور تنزل إليها حيث ما رمى بها ولا تصعد عنها، وإن رام شيئ عن الأرض مسفولا فليسفل، فلا سافل غيرها.

لكن هل الأرض لها قوة جاذبية واحدة في جميع أرجائها؟ يجيب البيروني بالنفي، ويقرر أن [3]: جاذبية الأرض تختلف عند خط الاستواء عما عداه من أرجاء الأرض، فلو أنزلنا حجراً على خط الاستواء لنزل مع المحور بزاوية قائمة، وليس ذلك بمشاهد إلا في خط الاستواء، وأما في سائر البلاد فإنه يحيط مع المحور بزاوية حادة. ويرجع هذا إلى أن قطر الأرض الواصل بين قطبيها أقصر من قطرها عند خط الاستواء، وذلك لعدم تمام كرويتها، فتختلف جاذبية الأرض للجسم باختلاف مكانه من سطحها، فيكون أصغر ما يكون على محيط خط الاستواء فيسقط عموديا، ويكون وزنه أكبر ما يكون عند أحد القطبين فيسقط بزاوية حادة .

يتضح مما سبق أن علم الفلك الحديث لايخرج عما ناد به البيروني وأثبته بخصوص الجاذبية الأرضية، فلم يسبقه أحد إلى أي حديث في ذلك، لذا يُعد هو أول من اكتشف وأثبت جاذبية الأرض، وليس نيوتن

---

(1) البيروني، المصدر نفسه، الصفحة نفسها.
(2) البيروني، تحقيق ما للهند من مقولة، ص227.
(3) البيروني، القانون المسعودي، 1/ 46 .

الانجليـزى (1642- 1727)، وأن هـذه الجاذبيـة تبعـا للبيرونـى تختلـف عند خط الاستواء عـن قطبيها الشمالى والجنوبى. وكل مـا فعلـه نيـوتن فـى العصـر الحـديث هـو أنـه صـاغ تفسـيرات البيرونـى للجاذبيـة فـى صـورة قانون علمى ينص على أن كل جسم مادى يجذب كل جسـم مـادى آخـر بقوة تتناسب طرديا مع حاصل ضرب كتلة كل منهمـا ، وعكسـيا مـع مربع البعدين عن مركزى ثقلهما .

ولا غرابـة إذا علمنـا أن نيـوتن قـد صـاغ هـذا القـانون بنـاءً علـى توجيهات البيرونى الذى صرّح بأنه يُخلى تصانيفه من القوانين والمثالات، وذلك ليجتهد الناظر فيها ما أودعته فيها من كان له دربه واجتهاد وهـو محب للعلم، ومن كان من الناس على غير هذه الصفة، فلسـت أبـالى لـه. فهم أم لم يفهم.

كذلك لم يكن الفلكـى الفرنسـى لابـلاس (1749- 1827) ونيوتن الانجليزى هما أول من شرحا وبيّنا ظاهرة المد والجـزر Tides، بل سبقهما إلى ذلك البيرونى، وهاك المؤيدات:

كعادته فى دراسة أى ظاهرة يتبدئ البيرونى بالاطلاع علـى تـراث سـابقيه مـن الحضـارات الأخـرى. وفـى دراسـته للهنـد وجـد معرفـة الهنـود بظـاهرة المد والجـزر محصـورة فـى صـورتين، الأولى خرافيـة يأخـذ بهـا العامـة، والأخـرى طبيعيـة ويتبناهـا العلمـاء، ولكـنهم لم يسـتطيعوا الوصول إلى تفسير علمى لها كما يقول[1]: إنـه سمـع مـن الهنـود أن مـانى اعتقد أن فى البحر عفريتا يكوّن المد والجزر من تنفسه جاذبا ومرسـلاً. وأمـا خاصـتهم فيعرفونهـا فـى اليـوم بطلـوع القمـر وغروبـه، وفـى الشـهر بزيادة نوره ونقصانه، وإن لم يهتدوا للعلة الطبيعية منهما .

---

(1) البيرونى، تحقيق ما للهند من مقولة، ص430.

ومن إحدى مدن الهند التى عرفت بصاحبة القمر لتأثيره فى ارتفاع وانخفاض الماء بها ، وهى مدينة سومنات، يبدأ البيرونى فى دراسة ظاهرة المد والجزر، مفسرا لها ، وشارحا لأسباب حدوثها ، فيرى أن لتأثيرات القمر فى البحار والرطوبات حالات دائرة فى أرباع الشهر واليوم بليلته[1]، فمن دوران القمر حول الأرض دورة كاملة كل شهر وبتأثير أشكاله المختلفة من بدر وهلال وتربعين أول وثان، وفى أوقاتهم يحصل المد ، كما يحدث مرتين فى اليوم صباحا ومساءً فى مكان نتيجة دورة القمر الظاهرية. ويحدث الجزر مرتين إحداهما بعد الظهيرة والأخرى، بعد منتصف الليل. ويظهر من المد والجزر أن القمر مواظب على خدمة البحر ونظافة شواطئه على حد قول البيرونى[2] : فكلما طلع القمر وغرب، ربا ماء البحر بالمد فغرقه، وإذا وافى نصف النهار والليل نضب الجزر فأظهره، وكأن القمر مواظب على خدمته وغسله.

ويوضح البيرونى تأثير المد والجزر فى الطبيعة، فيقرر بناءً على دراساته ومشاهداته أن[3]: الجزائر تنشأ وتبرز من الماء ككثيب رمل مجتمع، وتزداد ارتفاعا وانبساطا وتبقى حينا من الدهر، ثم يصبها الهرم فتنحل عن التماسك وتنتشر فى الماء كالشئ الذائب وتغيب، وأهل تلك الجزائر ينتقلون من الجزيرة الهرمة التى ظهر فسادها إلى الفتية الطرية التى قرب وقت ظهورها .

---

(1) البيرونى، تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن، تحقيق ب. بولجاف، مراجعة إمام إبراهيم أحمد، معهد المخطوطات العربية 1962، ص27.

(2) البيرونى، تحقيق ما للهند من مقولة، ص431.

(3) البيرونى، القانون المسعودى 1/ 291 .

واستطاع البيرونى قياس ارتفاع الماء فى البحار أثناء المد، والذى يغشي الشط، والجزر الذى يغشى أكثر أماكن البحر الأخرى، وقدره بحوالى واحد وستين ذراعا" فاللجة ووسط الماء إذا ارتفع بنيف وستين ذراعا غشى الشط، والأرجل منه أكثر مما هو مشاهد"[1] وإذا علمنا أن مقدار الذراع على أيام البيرونى يساوى أربعين سنتيمتراً، فإن ارتفاع الماء أثناء المد يبلغ حوالى أربعة وعشرين مترا، وهذا قريب جدا من القياس الحديث.

ومن المسائل الفلكية المهمة التى شغلت الفلكيين، قبل البيرونى وبعده، مسألة قياس محيط الأرض. وبعد أن اطلع البيرونى على قياس سابقيه وتعرض بالنقد لبعضه، سجل لنا طريقته فى قياس محيط الأرض والذى أخرجه مقترباً إلى حد كبير مما يأخذ به العلم الحديث، بل ووضع قاعدة لقياس محيط الأرض تعرف حتى الآن بقاعدة البيرونى.

وفى معرفة ذلك على حد قوله[2]: طريق قائم فى الوهم صحيح بالبرهان، والوصول إلى عمله صعب لصغر الإصطرلاب، وقلة مقدار الشئ الذى يبنى عليه فيه، وهو أن تصعد جبلاً مشرفا على بحر أو برّية ملساء وترصد غروب الشمس، فتجد فيه ما ذكرناه من الإنحطاط نفسه، ثم تعرف مقدار عمود ذلك الجبل وتضربه فى الجيب المستوى لتمام الإنحطاط الموجود، وتقسم المجتمع على الجيب المنكوس لذلك الانحطاط نفسه، ثم تضرب ما خرج من القسمة فى اثنين وعشرين أبدا، وتقسم المبلغ على سبعة، فيخرج مقدار إحاطة الأرض بالمقدار الذى به قدرت عمود الجبل.

---

(1) المصدر نفسه، الصفحة نفسها.

(2) البيرونى، الإصطرلاب، ورقة 932.

وبعد أن سطر البيرونى طريقته هذه فى قياس محيط الأرض نظريا فى كتابه الاصطرلاب، نجده يخرجها إلى حيز التطبيق ويصفها فى القانون المسعودى بأنه أراد تحقيق قياس المأمون فاختار جبلا فى بلاد الهند مشرفا على البحر وعلى بريّة مستوية، ثم قاس ارتفاع الجبل فوجده 652 ذراعاً وقاس الإنحطاط فوجده 34 دقيقة، فاستنبط أن مقدار درجته من خط نصف النهار يساوى 58 ميلاً على التقريب. وحاصل امتحانى هذا يكفى دلالة على ضبط القياس المستقصى الذى أجراه الفلكيون فى أيام المأمون. وهذا الحساب الذى أجراه البيرونى بجداول اللوغاريتمات وجده 56.92 ميلا هكذا:

محيط الدائرة = 2 ط نق 79.357 = 2 × نق × $\frac{22}{7}$

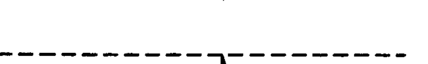
نق = $\frac{7 \times 79.357}{22 \times 2} = \frac{7 \times 79.357}{44} = 56.92113636$

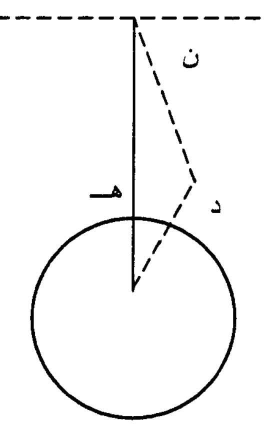
= 56.92 ميلاً تقريباً .

وقد برهن العلم الحديث على طريقة البيرونى لقياس محيط الأرض بقاعدته المشهورة حتى اليوم هكذا(1):

---

(1) كارلو نيليتو، علم الفلك، تاريخه عند العرب فى القرون الوسطى، طبعة روما 1911، ص291-292 .





لنفرض كما فى الشكل أ قمة جبل ما ، وخط أ هـ عموده أى ارتفاعه وهو خط يصل امتداده إلى نقطة ع هى مركز الأرض، ثم نرسم خط ب م عمودا على أ ع موازيا لأفق قمة الجبل، ونرسم أيضا خط أد المماس لمحيط الدائرة على نقطة د. ولما كان يبرهن فى الهندسة أن الخط المستقيم المماس لدائرة ما عموداً على نصف القطر الواصل إلى نقطة التماس، يكون أ د عمودا على ع د ، ومثلث أدع يكون قائم الزاوية على نقطة د. أما زاوية ج أ د فهى ما يسميه البيرونى انحطاط الأفق. ومن الواضح أنها تمام زاوية ع أ د ، أى أنها تعادل زاوية أ ع د ، فإذا أشرنا بحرفى نق إلى نصف القطر الذى تنسب إليه الخطوط المساحية ، وحرف ر إلى نصف قطر الأرض، وبحرف ف إلى ارتفاع الجبل، وبحرف ن إلى الإنحطاط، ينتج من قواعد حساب المثلثات المستوية:

جا ع أد = جتا ج أ د= جتا ن = نق $\frac{\text{دع}}{\text{أع}}$ = نق $\frac{\text{ر}}{\text{ر + ف}}$

نق ر = جتا ن (ر+ ف) = ر جتا ن + ف جتا ن

نق ر – ر جتا ن = ف جتا ن   ر (نق – جتا ن) = ف جتا ن

فينتج ر = $\frac{\text{ف جتا ن}}{\text{(نق – جتا ن)}}$

وهذه المعادلة الأخيرة هى قاعدة البيرونى لأن الجيب المنكوس عبارة عن نصف القطر المنقوص منه جيب تمام الزاوية المفروضة، فإن ضربنا ر فى ط أى فى $\frac{22}{7}$ كان الحاصل مقدار محيط الأرض.

ابن الشاطر، علاء الدين على بن إبراهيم بن محمد بن الهمام بن حسان بن ثابت الأنصارى الأوسى المدنى المؤقت المطعّم ابن الشاطر، عربى أصيل يرتد نسبه إلى قبيلة الأوس بالمدينة. ولد بدمشق سنة 704هـ / 1304م، وتوفى بها سنة 777هـ / 1375م. وما بين المولد والوفاة حياة حافلة بالإنجازات العلمية المنسوبة إليه حتى اليوم. بدأ حياته، بعد وفاة والده وهو فى سن السادسة، بتعلم فن تطعيم العاج على يد زوج خالته وابن عم أبيه الحسن بن الحسين بن إبراهيم بن يوسف الشاطر، واكتسب لقبه "ابن الشاطر" من هذا الرجل. ولُقب أيضا بـ "المطعّم" نسبة إلى صناعة تطعيم العاج تلك التى أتقنها واشتهر بالتجارة فيها حتى جمع منها ثروة كبيرة مكنته من أسفاره ورحلاته العلمية إلى كثير من بلاد العالم، ومنها بلاد الشام ومصر التى درس فيها الرياضيات والفلك. أما لقب "المؤقت" فيرجع إلى توليه وظيفة التوقيت ورئاسة المؤذنين فى الجامع الأموى بدمشق لفترة طويلة من حياته .

درس ابن الشاطر واطلع على تراث سابقيه فى الفلك اليونانى، وترجم منه بعض الأعمال. كما درس الأعمال الفلكية لمن سبقوه من الفلكيين الإسلاميين أمثال: قطب الدين الشيرازى، ومؤيد الدين

العرضى الدمشقى، ومحيى الدين المغربى، والحسن بن الهيثم، واستفاد كثيراً من مدرسة "مراغة" الفلكية ورئيسها نصير الدين الطوسى الذى انتقده ابن الشاطر فى مواضع، تماماً مثلما تعرض بالنقد فى مواضع أخرى لكل من سبقه ودرسه من الفلكيين، اليونانيين منهم والمسلمين، الأمر الذى أدى به إلى تصحيح بعض النظريات الفلكية القديمة، ثم تدشين نظرية فلكية مبتكرة، وتطوير الآلات الفلكية وتصميم وابتكار أخرى أسست لعلم الفلك الحديث.

ويتضح مدى اسهام ابن الشاطر فى تطور علم الفلك منن مؤلفاته الفلكية الرائدة، فقد عددت له المصادر ما يربو على أربعين مؤلفا فلكياً ورياضياتيا، بعضها فُقد لم يصل إلينا، وأهمها ما زال مخطوطاً لم يحقق، ومنها: أرجوزة فى الكواكب، الأشعة اللامعة فى العمل بالآلة الجامعة، إيضاح المغيب فى العمل بربع المجيب، تحفة السامع فى العمل بالربع الجامع، تسهيل المواقيت فى العمل بصندوق اليواقيت، تعليق الأرصاد، جدول لأرض شمال فى معرفة الغاية ونصف القوس والحديد، رسالة الإسطرلاب، رسالة فى العمل بالمربعة، رسالة فى العمل بالربع الجامع، رسالة فى أصول علم الإسطرلاب، رسالة فى العمل بالربع العلائى، رسالة فى العمل بربع الشكازية، رسالة فى العمل بدقائق اختلاف الآفاق المرئية، رسالة فى الهيئة الجديدة، رسالة فى باب السهام، الروضات المزهرات فى العمل بربع المقنطرات، الزيج الجديد، كشف المغيب فى الحساب بالربع المجيب، كفاية القنوع بالربع المقطوع، مختصر فى العمل بالإسطرلاب وربع المقنطرات وربع المجيب، النجوم الزاهرة فى العمل بالربع المجيب بلا مرى ولا دائرة، نزهة السامع فى العمل بالربع الجامع، النفع العام فى العمل بالربع التام لمواقيت

الإسلام، نهاية السؤال فى تصحيح الأصول، نهاية الغايات فى الأعمال الفلكيات .

بقيت مؤلفات ابن الشاطر هذه، لاسيما المتخصصة فى الإسطرلاب والمزاول الشمسية ذات شهرة واسعة لقرون عديدة، وصارت مصدراً موثوقاً للتوقيت فى مختلف الأقطار الإسلامية. ولم يأت هذا من فراغ، فلم يشتغل ابن الشاطر بعلم الفلك إلا بعد اتقانه عدة علوم مكملة له، وتمرسه بوضع آلاته وابتكار الجديد منها كما يقول: "وفقنى الله للاشتغال فى هذا العلم ويسّره علىّ بعد إتقان الحساب والمساحة والهندسة، ووضع الآلات الفلكية وابتكار كثير منها "[1]، وذلك فيما سيتضح فيما سيأتى .

سادت نظرية بطلميوس الفلكية حتى عصر ابن الشاطر. ومؤداها أن الأرض مركز الكون والأجرام السماوية تدور حولها. وكان علماء الفلك المسلمين قبل ابن الشاطر يشككون فى هذه النظرية لكنهم لم يعدلوها، حتى جاء ابن الشاطر وسجل مشاهداته وأجرى تجاربه التى أثبتت خطأ هذه النظرية على حد قوله[2]: "إن الأجرام السماوية لا يسرى عليها هذا النظام الذى وضعه بطلميوس، فعلى سبيل المثال ذكر أنه إذا كانت الأجرام السماوية تسير من الشرق إلى الغرب، فالشمس إحدى هذه الكواكب تسير، لكن لماذا يتغير طلوعها وغروبها؟ وأشد من ذلك أن هناك كواكب تختفى وتظهر سمّوها الكواكب المتحيرة، لذا فإن

---

(1) ابن الشاطر، الزيج الجديد، مخطوط المكتبة الظاهرية بدمشق رقم 3095، ورقة93.

(2) ابن الشاطر، نهاية السؤال فى تصحيح الأصول، مخطوط مكتبة لايدن رقم 1116، ورقة 11 ظ.

الأرض والكواكب المتحيرة تدور حول الشمس بانتظام، والقمر يدور حول الأرض".

فأثبت ابن الشاطر أن الأرض ليست هى مركز العالم، بل الشمس هى التى تقع فى مركزه، والكواكب تدور حولها، ووضع نظرية حركة الكواكب، وتمكن من تحديد مدارى "عُطارد" و"القمر" اللذين حيرّا علماء الفلك طويلاً، ووضع لحركتيهما نموذجين مثّلا أول ابتكار غير بطلمى يتحقق فى مسيرة علم الفلك الحديث. وهذا ما أخذه الفلكى البولندى كوبرنيكس (1473 – 1543) ونسبه لنفسه زوراً وبهتانا، ونادى به فى العصر الحديث واُشتهر بالنظام الكوبرنيكى Copernican System بعد ابن الشاطر بقرنين من الزمان .

ابتكر ابن الشاطر وطوّر العديد من الآلات الفلكية. وتشير "الآلة الجامعة" المحفوظة فى المكتبة الوطنية بباريس إلى أنه بدأ صناعة الآلات الفلكية وهو شاب، حيث يرجع تاريخ هذه الآلة إلى سنة 738هـ / 1337م. وتشير "ساعة ابن الشاطر" المحفوظة بالمكتبة الأحمدية بحلب إلى إستمراره فى صناعة الآلات الفلكيةحتى قبيل وفاته، حيث يرجع تاريخ هذه الساعة إلى سنة 767هـ/ 1965م .

واُشتهر ابن الشاطر بالرصد فى مرصده بالشام، وقدم نماذج فلكية فى الأزياج بعد أن دققها بطريق المشاهدة والتجارب والاستنتاج الغائب. وفى كتابه "العمل بالربع العلائى" يقرر ابن الشاطر أنه يفوق على الربع المشهور لسهولة العمل به وقربه للصحة، وذلك بسبب كوّن المركز لا يخرج من سطح الربع. وفى مقدمة الكتاب يشرح ابن الشاطر ما

احتواه من رسوم حتى يمكن العمل به، ومن رسومه[1]: القطب وهو الثقب الذى فيه الخيط، ويسمى الخط الأيمن خط المشرق والمغرب بالنسبة إلى البروج الشمالية وهو خط نصف النهار بالنسبة للبروج الجنوبية. ويسمى الخط الأيسر خط نصف النهار بالنسبة للبروج الشمالية وخط المشرق والمغرب بالنسبة للبروج الجنوبية. وقوس الارتفاع معلوم المدار الأسفل المحيط بأطراف المقنطرات. ومدار الحمل بالنسبة للبروج الشمالية هو مدار الجدى بالنسبة للبروج الجنوبية، والمدار الأعلى منه هو مدار الإعتدالين بالنسبة للجنوبية، وهو مدار السرطان بالنسبة للشمالية.

وتنقسم المقنطرات فى هذا الربع على أقسام، منها: القسى الآخذة منها من القوس الأيمن إلى الخط المحيط بها، ثم تطوى هذه من الخط المذكور متصلة الأطراف إلى الخط الأيسر، ونهايتها إلى مدار عرض البلد الموضوع له. وبقية هذه المقنطرات من الخط الأيسر إلى القوس المحيط بالربع، وينتهى بعضها إلى مقاطعة القوس المحيط بها مع الخط الأيسر، ثم تكوّن بعد ذلك أنصاف دوائر مراكزها على الخط الأيسر، ونهايتها عند نقطة فى أصغرها تسمى سمت الرأس، وجميع هذه المقنطرات مخصوصة بالبروج الشمالية. ومنها مقاطعة لهذه آخذه من المدار الأعلى إلى المدار الأسفل المحيط بها، وبقيتها من الأعلى إلى الخط الأيمن. وأول هذه يقال له الأفق المقاطع للمدار الأعلى مع الخط الأيسر، ومع محدث الأفق أيضاً تنتهى إلى الأيسر، ويقال لها مقنطرات الإنحطاط. وليس فى هذا الربع مقنطرات جنوبية إلا هذه فقط[2].

---

(1) ابن الشاطر، الربع العلائى، مخطوط مكتبة اكسفورد، رقم1. 1030، ورقة 92.

(2) ابن الشاطر، الربع العلائى، ورقة 3 ظ.

وهـذه المقنطـرات المقدم ذكرهـا فـى هـذا القسـم هـى مقنطـرات البـروج الجنوبيـة، ثـم مـن أعلـى هـذا الربـع مـدار صـغير موضـوع عليـه مقنطـرات آخـذه منـه إلى الخـط الأيمـن أو الأيسـر بحيـث الاختيـار فـى الوضـع، وأولها يسـمى الأفـق، وأعـدادها مكتوبـة علـى الخـط الموضـوعة عليه. وهذه تمـام المقنطـرات للأبعـاد الجنوبيـة، وفائـدتها تظهـر فـى ذلـك العمل.

أما المنطقة فقد وضعتها على خلاف ذلك، أى شكل الهلال. وأمـا قـوس العصـر فهـو قطعتـان أحـدهما يُقوسـه ممـا يلـى الخـط الأيمـن وهـو بمصـر مختص بـالبروج الشـمالية. والآخـر فقوسـه ممـا يلـى الخـط الأيسـر وهـو بمصـر مخـتص بـالبروج الجنوبيـة. وكلاهمـا بـين المـدارين المتقـدم ذكرهما .

تلك هـى الرسـوم أو الأشـكال التـى احتوتهـا آلـة ابـن الشـاطر "الربـع العلائى" فإذا أردت معرفة الميل وغاية الإرتفاع، فما عليك - كمـا يقـول ابن الشاطر(1): إلا أن تعلّم على درجة الشـمس بـالمرى فـى المنطقـة، وذلـك معلوم، ثم انقل الخيط إلى خط وسط السـماء للبروج التـى فيهـا الشـمس، فما قطع المرى من عدد المقنطرات فهو الغاية، وما بينه وبين مدارالاعتدال فهو الميل لذلك الجزء.

وإذا أردت معرفة سعة المشرق، فضع الخيط على مقاطعة مقنطـرة الميل من مدار الاعتدالين، فما قطـع الخيط مـن قـوس الارتفـاع فهـو سـعة المشرق.

---

(1) المصدر نفسه، ورقة 5 وجه.

ولمعرفة الارتفاع الذى لاسمت له: ضع الخيط الأيمن على أول قوس الارتفاع، وعلم بالمرى مقاطعة مقنطرة الميل، وانقل الخيط إلى خط نصف النهار الشمالى، فما قطع المرى من أجزائه مبتدءاً من المدار الأعظم، فهو المطلوب[1].

وفى هذا الكتاب بيّن ابن الشاطر أيضاً كيفية معرفة الدائر لكل ارتفاع، ومعرفة ارتفاع العصر والدائر بين الظهر والعصر، ومعرفة السمت لكل ارتفاع، ومعرفة كم سمت القبلة فى مكة، والطريق فيه أن[2]: تضع الخيط على خط نصف النهار الشمالية، ثم ابعد عن المحيط من أجزاء مسطرة الأبعاد بقدر عرض مكة وعلّم بالمرى، ثم انقل الخيط حتى يكون بينه وبين خط نصف النهار الشمالية بقدر فضل ما بين الطولين من أجزاء القوس، وانظر ما وافق المرى من مقنطرات البروج الشمالية، فما كان يسمى ارتفاع سمت رؤوس مكة على أفق بلدنا، فاحفظه واستخرج له السمت، وطريقته: أن تضع الخيط على خط نصف نهار الشمالية، وابعد عن المحيط من مسطرة الأبعاد بقدر الارتفاع الذى استخرجت واحفظه وعلّم بالمرى عند نهايته ثم حرك الخيط حتى تضع المرى على مقنطرة بقدر عرض مكة، فما قطع الخيط من أول قوس الارتفاع فهو سمت مكة .

ولمعرفة استخراج الجهات والقبلة، فاستخرج سمت الوقت واعرف جهته، فإن كان جنوبياً شرقياً أو شمالياً غربياً، فضع الخيط على مثله من أول قوس الارتفاع. وإن كان شمالياً شرقيا أو جنوبياً غربياً فضع الخيط على مثله من آخر قوس الارتفاع، ثم ثبت الخيط على ذلك، وضع

---

(1) المصدر نفسه، ورقة 7 ظ.

(2) المصدر نفسه، مواضع مختلفة.

الربع على أرض مستوية وعلق فى يديك خيطا فيه شاقولا ، وحرك الربع يمنة ويسرة حتى يستر ظل الخيط المعلق والخيط الذى على السمت فحينئذ يكون أحد خطى الربع الذى ابتدأت منه بالسمت هو خط المشرق والمغرب، ويكون الآخر خط نصف النهار، ولن يخفى عليك تعيين الجهات الأربع لأن العامل بهذا الربع ينبغى أن يكون له اشتغال، فإذا تعينت الجهات الأربع، فاخرج من الربع الذى فيه القبلة بسمت القبلة يحصل المطلوب .

ومن استخراج الجهات وتحديد القبلة أراد ابن الشاطر وضع آلة تختص بتحديد المواقيت وخاصة الشرعية فى الإسلام، وقد فعل وابتكر آلة تحديد الأوقات الشرعية الإسلامية، وصنف لها كتابا خاصا أسماه "الربع التام لمواقيت الإسلام" قال فيه(1): "لقد أمعنت النظرفى الآلات الفلكية الموصلة إلى معرفة الأوقات الشرعية ومنها الإسطرلابات والشكازية والزرقالة والأرباع المقنطرة والمجيبة . وودت صنع آلة تخرج بها جميع الأعمال بسهولة ووضوح يستغنى برسمها عن المرى، واستنبطت هذه الآلة وسميتها الربع التام لمواقيت الإسلام".

يتبين مما سبق أن ابن الشاطر قد ساهم مع غيره من علماء الفلك المسلمين فى إعادة صياغة هيئة بطلميوس الفلكية، والتى مهدت لنظريات فلكية جديدة أسست لعلم الفلك الحديث. إلا أن ابن الشاطر قد انتهج نهجا خاصا تميز به عن الفلكيين المسلمين، ولذا يعد الرائد والمقدم الأول دون إجحاف تبعا للألمانى بيتر شمالتسل .

---

(1) ابن الشاطر، الربع التام لمواقيت الإسلام، مخطوط مكتبة اكسفورد رقم 1.932، ورقة 9 ظ .

فلقد اكتشف ابن الشاطر وأثبت أن حركة الكواكب تتخذ شكلا اهليجيا ، بمعنى أنها تتحرك فى مدارات شبه دائرية. ولقد أكدت النظريات الفلكية الحديثة ما أثبته ابن الشاطر، وخاصة قانون كبلر الفلكى الأول .

ورأى ابن الشاطر أن الأجسام تستمر على حالتها من السكون أوالحركة وفى استقامة ما لم يؤثر عليها مؤثر. وهذا الرأى أخذه نيوتن الإنجليزى وصاغه فى صورة قانونه الفيزيائى الأول القائل. " كل جسم يستمر فى حالته من السكون أو الحركة المنتظمة فى خط مستقيم مالم يؤثر عليه مؤثر خارجى " .

وفى المدخل إلى تاريخ العلم يقرر جورج سارتون أن ابن الشاطر درس حركة الأجرام السماوية بكل دقة وعناية ، فأثبت أن زاوية انحراف البروج تساوى 23 درجة و 31 دقيقة ، وذلك فى سنة 1315م (القرن الثامن الهجرى) مع العلم أن القيمة الصحيحة التى اهتدى إليها علماء القرن العشرين بواسطة الحاسب الأليكترونى هى 23 درجة ، و31 دقيقة ، 19.8 ثانية .

وأكد ديفيد كينج أن كوبرنيكس أخذ كثيراً من النظريات الفلكية المنسوبة إليه من ابن الشاطر، إذ قال فى " قاموس الشخصيات العلمية " الصادر سنة 1950 : أثبت الكثير من النظريات الفلكية المنسوبة لنيكولاس كوبرنيكس، والتى أخذها من العالم المسلم ابن الشاطر . واتضح بعد ذلك بالكشف الدقيق العثور على مخطوطة عربية لابن الشاطر سنة 1973 فى مسقط رأس كوبرنيكس ببولندا ، أتضح منها أن كوبرنيكس كان يستنسخ مخطوطات ابن الشاطر وينسبها إلى نفسه .


الفصل التاسع
الجغرافيا

اهتم العرب قبل الأسلام فى العصر الجاهلي بالجغرافيا، وذلك يرجع الى ظروف معيشتهم التى اتسمت بالترحال لقطاع كبير منهم، جريّاً وراء الكلأ والماء . ويرجع أيضا الى اشتغال بعضهم بالتجارة، فقد ذكر القرآن الكريم أن قريشا كانت ترتحل مرتين فى العام، رحلة الشتاء، ورحلة الصيف، فكان ذلك دافعا الى معرفة الطرق التجارية، وما يرتبط بها من وصف تفاصيلها، وهو ما يطلق عليه فى الاصطلاح الحديث، الجغرافيا الوصفية .

ومع ظهور الإسلام زاد اهتمام المسلمين بالجغرافيا كنتيجة طبيعية لاتساع رقعة الخلافة الإسلامية التى امتدت من حدود الهند والصين شرقا الى المحيط الأطلنطي غربا، فعرفوا عمل الخرائط، وازدادت معرفتهم بأقسام الأرض وصفاتها .

فلقد أدت الفتوحات الإسلامية الى زيادة اهتمام الخلفاء بعلم الجغرافيا لمعرفة حدود خلافتهم، ومدنها وقراها، والطرق المؤدية اليها، وذلك لتسهيل الأتصال والبريد بين عاصمة الخلافة المركزية وبقية أرجاءها . وقد ساعد فى ذلك أيضا انتشار ظاهرة الرحلة فى طلب العلم، وخاصة فى تتبع رواة الحديث النبوي، فضلا عن كثرة الرحلات التجارية نتيجة للتطور الاقتصادي، كل ذلك أدى الى التوسع فى البحوث الجغرافية وتنشيط التأليف الجغرافى . ويمكن الوقوف على حجم علم الجغرافيا فى الحضارة الاسلامية وأثره فى العلم الحديث من خلال دراسة أعلام علماء الجغرافيا فى الحضارة الإسلانية، وذلك فيما يلى:

اليعقوبي (ت 292 هـ / 905 م)، أبو العباس أحمد بن يعقوب بن وهب بن واضح، ولد وشب وتعلم ببغداد، وطاف بكثير من البلاد الإسلامية كفلسطين ومصر والمغرب وأرمنيا وخراسان والهند، وكان

يسجل كل ما يعاينه بنفسه من أحوال بلاد العالم الإسلامي، وصنف كتابين مهمين، الأول " تاريخ اليعقوبي"، والأخر " كتاب البلدان " وهو سبب شهرته الجغرافية، اعتمد اليعقوبي فى تأليفه على الدراسة الميدانية، فجاء جديدا فى منهجه وعرضه لأنه غير منقول من كتب أخرى . بدأه بدراسة مستفيضة ببغداد وسامراء لأنها – كما ذكر – مدينة الملك وبلاد الخلافة، وصف بلاد فارس والعراق وتركستان، ثم بلاد العرب ومصر والنوبة والمغرب والأندلس، وذكر كما يقول : أسماء الأمصار، والأجناد، والكور، وما فى كل مصر من المدن والأقاليم، ومن يسكنه ويغلب عليه ويترأسه .. وسهله وجبله، وبره، وبحره، ونهره، وحره وبرده .. نشر الكتاب المستشرق جوينبول فى ليدن سنة 1861 م وفى ليدن أيضا نشره المستشرق دي غويه سنة 1892 م ضمن المكتبة الجغرافية العربية، وفى سنة 1937 حققه ونشره بالفرنسية جاستون فيت.

ابن خُرّدذابة (حوالى 205 هـ - 82هـ - 912م)، أبو القاسم عبد الله بن أحمد، ولد بفارس وشب بها وشغل وظيفة صاحب البريد والخبر بنواحى الجبال بفارس، واشتغل بالتأليف، وصنف عشرة كتب فى أدب السماع واللهو والشراب والطبيخ وجمهرة أنساب الفرس وغيرها، لكن لم يصلنا إلا كتابه " المسالك والممالك " الذى يعد أول مصنف عربي كامل فى الجغرافيا الوصفية، واستغرق ابن خردذابة فى تأليفه ما يقرب من ثلاثين عاما .

وكان هدف ابن خردذابة من وضع الكتاب هو خدمة الإداريين وعمال الدواوين خاصة وأن وظيفته قد مكنته من الأطلاع على الوثائق الرسمية، الأمر الذى جعل بياناته تتصف بالدقة، فوصف طرق العالم

الإسلامي بدرجات متفاوتة من التفصيل وإحصاء جباية الدولة العباسية فى القرن الثالث الهجري وملاحظات عن التقسيمات الإدارية، وبيانات الخراج، وتقسيم الأرض وعجائب العالم والأبنية المشهورة، ووصف الطرق فى العهود الإسلامية الأولى .

وقد أثر الكتاب فى الجغرافيين اللاحقين على ابن خرداذبة من أمثال ابن حوقل، والمسعودي .. وغيرهم، وامتد هذا التأثير حتى العصر الحديث، فنشر دي غويه الكتاب فى ليدن بالفرنسية سنة 1306 هـ / 1889 م معتمدا على ثلاث نسخ خطية من الكتاب .

الإصطرخي (ت فى النصف الثاني من القرن الرابع الهجري)، أبو اسحق إبراهيم بن محمد الفارسى المعروف بالكرخى، ولد وشب وتعلم بأصطخر من أعمال فارس، درس أعمال من سبقه من الجغرافيين العرب، وصنف كتابه " المسالك والممالك " الذى يبدأه بمقدمة يشرح بها الغرض من تفسيره، والمنهج الذى اتبعه فى تصنيفه، وفيه رأى الأصطرخى أن عماد ممالك الأرض أربعة : مملكة الهند، ومملكة الصين، ومملكة الروم، ومملكة الإسلام، وقد انتظمت هذه الممالك بالديانات والآداب وتقويم العمارة، والشعوب الأخرى التى لا حظ لها من ذلك لم تحفل باهتمام الأصطرخي .

ويفصل الكتاب بعد ذلك الحديث عن بلاد الإسلام التى يقسمها الأصطرخى الى عشرين إقليما، وكل إقليم يفرد له فصلاً مستقلا يعالج فيه علاقاته المكانية، والأقسام الفرعية التى ينقسم اليها، ومظاهره الطبيعية المختلفة، وكبريات المدن، وأهميتها، وطرقها وأطوالها، ونقودها، ومكايلها، وموازينها .

امتاز كتاب الأصطرخى بخرائطه التى أفرد منها لكل إقليم خريطة على حدة، وهنا تكمن أهمية هذا الكتاب الذى ترجمه ج . هـ . موللر الى اللاتينية ونشره مختصرا سنة 1830 م، ونشره دي غويه كاملا فى ليدن سنة 1870 م باعتباره المجلد الأول من مجموعة المكتبة الجغرافية العربية، ونشرته وزارة الثقافة المصرية ضمن سلسلة تراثنا سنة 1961 م .

ابن حوقل (ت فى النصف الثاني من القرن الرابع الهجري) أبو القاسم محمد، ولد ونشأ وتعلم فى مدينة نصيبين، وعمل بالتجارة مما أتاح لهم زيارة كثير من البلدان مثل الأندلس وصقلية ونابولي وأفريقيا الشمالية، والعراق، وفارس، والهند، والتقى بأحد أعلام الجغرافيا فى عصره، وهو الأصطرخى، ونقل عنه، واستفاد من معلوماته الجغرافية فى تأليف كتابه " المسالك والممالك " الذى وصف فيه بلاد الإسلام إقليما إقليما وصقعا صقعا، فبدأ بذكر ديار العرب باعتبارها واسطة هذه الأقاليم عنده، ثم اتبعها بفارس والمغرب ومصر وبلاد الشام، ووصف أجنادها وجبالها وأنهارها وبحارها، وما على سواحلها من المدن، ثم وصف بحر الروم، وما عليه من المدن، ووصف العراق وأنهاره متمثلة فى دجلة والفرات، وذكر الجزيرة وبلاد السند ومدنها وبلاد الهند وأذربيجان، وتبرستان، وخراسان، ونهر جيحون وما وراءه من أعمال بخاري وسمرقند، وخوارزم .

يقول ابن حوقل : قد عملت هذا الكتاب على صفة أشكال الأرض ومقدارها فى الطول والعرض وأقاليم البلدان، ومحل الغامر منها والعمران من جميع بلاد الإسلام بتفصيل مدنها، وتقسيم ما تفرد بالأعمال المجموعة اليها ولم أقصد الأقاليم السبعة التى عليها الأرض لأن

الصورة الهندية وإن كانت صحيحة فكثيرة التخليط وقد جعلت لكل قطعة أفردتها تصويرا وشكلا يحكى موضع ذلك الإقليم، ثم ذكرت ما يحيط به من الأماكن والبقاع وما فى أضعافها من المدن والأصقاع، وما فيها من القوانين والارتفاع، وما فيها من الأنهار والبحار، وما يحتاج الى معرفته من جوامع ما يشتمل عليه ذلك الإقليم من الأموال والجبايات والأعشار والخراجات والمسافات فى الطرقات وما فيه من المجالب والتجارات [1] .

ترجم كتاب "المسالك والممالك " الى الإنجليزية، وطبع فى لندن سنة 1800 م، وترجم الجزء الخاص بأفريقيا، والجزء الخاص ببالرمو الى الفرنسية، وطبع الأول فى باريس سنة 1842 م، وطبع الآخر فى باريس سنة 1845 م، ونشر المستشرق الهولندي دي غويه الكتاب كاملا ضمن المكتبة الجغرافية العربية سنة 1873 م ونشره كريمرز فى ليدن سنة 1938 - 1939 .

المقدسي (ت 390 هـ - 1000 م))، شمس الدين أبو عبد الله محمد بن أحمد، والمقدسي نسبة إلى مدينة القدس التى ولد وتعلم بها، وأشتهر المقدسي بكثرة أسفاره إلى أقاليم العالم الإسلامي المختلفة، وتدوين مشاهداته وملاحظاته فيها، وجاءت حصيلة تلك المشاهدات كتابه الجغرافي المشهور "أحسن التقاسيم فى معرفة الأقاليم" الذى يعد من أهم كتب الجغرافيا فى تاريخ هذا العلم.

ضمّنه المقدسي خرائط ملونة كي يسهل على الناس فهم مضمونه كما يقول: رسمنا حدودها وخططها، وحررنا طرقها المعروفة بالحمرة،

---

(1) ابن حوقل، المسالك والممالك، مخطوط مكتبة البودليان بجامعة اكسفورد رقم538.

وجعلنا رمالها الذهبية بالصفرا، وبحارها المالحة بالخضرة وأنهارها المعروفة بالزرقه وجبالها المشهورة بالغابرة، ليقرب الوصف إلى الأفهام، ويقف عليها الخاص والعام.

ووصف المقدسي منهجه الذى اتبعه فى كتابه هذا قائلا: اعلم أنني أسست هذا الكتاب على قواعد محكمة واستعنت بفهم أولى الألباب، ووصفت ما شاهدته وعرفته فما وقع عليه اتفاق الذين قرأت لهم أو سألتهم أثبته، وما اختلفوا فيه نبذته، وما لم يكن بد من الوصول إليه والوقوف عليه بنفسي قصدته، وما لم يقر فى قلبي وما يقبله عقلي وكان لابد من ذكره، أسندته إلى الذى ذكره.

يتضح من النص أن المقدسي اعتمد فى تدوين الكتاب على ثلاثة مصادر رئيسة أولها ملاحظاته ومشاهداته وتجاربه الشخصية، وثانيهما ما رواه له الرواة الثقات، وثالثها: ما وجده مصنفا فى الكتب.

البكري، أبو عبيد عبد الله بن عبد العزيز، ولد فى قرطبة سنة 432 هـ / 1040م، وتوفي فيها سنة 487هـ / 1094 م. تربى وعاش وتعلم فى بيت شرف وإمارة حتى صار من أهل الفقه واللغة والتاريخ والأنساب وصنف مصنفات فى الطب واللغة والفقه والأنساب والتاريخ والجغرافيا، ضاع معظمها، وبقى منها "سمت الآلي"، وهو عبارة عن شرحه لآمالي أبى علي القالي. وبقى منها أيضا وصفه لأفريقيا وبلاد المغرب العربي، وهو عبارة عن جزء من كتابه الكبير "المسالك والممالك".

وبقي لأبي عبيد كذلك أول معجم جغرافي عربي مرتب بحسب حروف الهجاء، وهو كتاب "معجم ما استعجم من أسماء البلاد والمواضع" يتناول فيه أسماء البلاد والمواضع الواردة فى القرآن،

والحديث، والشعر القديم، وأخبار المغازي الأول والكتاب فريد لا يمكن مقارنته بشئ آخر على حد قول دونري، ويمثل مرجعا أساسيا لمن يبحث فى التاريخ القديم والجغرافيا، والشعر الجاهلي.

طبع الكتاب ونشر فى جوتنجن سنة 1876م ونشرته لجنة التأليف والترجمة والنشر بالقاهرة بتحقيق مصطفى السقا في أربعة أجزاء سنة 1364هـ - 1945م/ 1371هـ - 1951م.

الإدريسي، أبو عبد الله محمد بن محمد بن عبد الله بن إدريس، ويلقب بالشريف لانتهاء نسبه بالإمام علي بن أبى طالب، ولد بسبته سنة 493هـ - 1100 م، لكنه نشأ وتعلم فى قرطبة، وعاش فى الأندلس فترة طويلة، ثم سافر إلى جزيرة صقلية، فحبب إليه ملكها روجر الثاني الإقامة فى بلاطه بباليرمو فبقى بها لما بعد وفاة روجر سنة 1154م، ثم عاد فى شيخوخته إلى مسقط رأسه سبته وتوفى بها سنة 564هـ - 1160م.

ألف الإدريسي كتابه "نزهة المشتاق فى اختراق الآفاق" بتكليف من الملك روجر الثاني ولذلك يعرف هذا الكتاب بكتاب روجار أو الكتاب الروجاري.

يقول الإدريسي فى مقدمة الكتاب - بعد تمجيده لروجر - :
إنه لما اتسعت أعمال مملكته وتزايدت همم أهل دولته وأطاعته البلاد الرومية ودخل أهلها تحت طاعته وسلطانه، أحب أن يعرف كيفيات بلاده حقيقة، ويقتلها يقينا وخبرة، ويعلم حدودها ومسالكها برا وبحرا، وفى أى إقليم هى، وما يخصها من البحار والخلجان الكائنة بها، مع معرفة غيرها من البلاد والأقطار فى الأقاليم السبعة التى أتفق عليها المتكلمون، وأثبتها فى الدفاتر الناقلون والمألفون، وما لكل إقليم

منها من قسم بلاد يحتوي عليه ويرجع إليه[1]

وأخذ الإدريسي فى تأليفه خمسة عشر عاما جمع له فيها روجر كتب من سبقه، والعارفين بشئون البلاد المختلفة كي يدلون له بما لديهم من معلومات عنها، وفرغ الإدريسي من التاليف سنة 548هـ. كما صنع الإدريسي كرة ضخمة من الفضة تضمنت صور الأقاليم بأقطارها المختلفة، وخلجانها، وبحارها، ومجاري مياهها، ومواقع أنهارها، وما بين بلادها من الطرقات المطروقة والمسالك المحددة.

ويتميز كتاب الإدريسي بشموله لجميع أقاليم العالم، وبما احتواه من خرائط كثيرة ودقيقة موضحة للاماكن التى يتحدث عنها، فقد رسم خرائط على الورق للأقاليم السبعة بعد أن قسم كل منها إلى عشرة أقسام فأصبح المجموع سبعين خريطة استخرج منها ميلر خريطة جامعة للعالم كما رسمه الإدريسي، وهى الخريطة التى عني المجمع العلمي العراقي بتحقيقها وتصحيحها وإعادتها إلى أصلها العربي وطبعها فى بغداد سنة 1951م.

وتطرق الإدريسي فى كتابه للجغرافيا الفلكية، إذ يرى أن الأرض مدورة كتدوير الكرة والماء لاصق بها وراكد عليها ركودا طبيعيا لا يفارقها والأرض والماء مستقران فى جوف الفلك كالمحة فى جوف البيضة، ووضعها وضع متوسط والنسيم محيط بهما من جميع جهاتهما وهو جاذب لهما إلى جهة الفلك أو دافع لهما.

---

(1) الإدريسي، نزهة المشتاق فى اختراق الآفاق، مخطوط المكتبة الأهليــة ببــاريس رقم2222، ورقة 1وجه.

وبعد وصف مجمل الأقاليم والبحار والخلجان يصف الإدريسي سطح الأرض بالتفصيل على الأساس السباعي للأقاليم ويقسم كل إقليم إلى عشرة أقسام، ثم يتكلم عن كل إقليم منها مبتدأ من الشرق إلى الغرب، فوصف عن مشاهدة وخبرة شخصية شمال أفريقيا وأسبانيا وصقلية وإيطاليا، وكذلك تعد معلوماته عن أوربا الشمالية والبلقان معلومات وافية بمقاييس عصره. كما بحث الإدريسي في الجغرافيا البشرية، حيث ذكر في كتابه كثيرا من عادات وأعراف وتقاليد الشعوب، وبحث أيضا في الجغرافيا الاقتصادية، حيث فصل الحديث عن غلات بعصر مدن الأندلس والمغرب، وصناعاتها ومواردها الطبيعية ونوعية الأعمال التى يمارسها سكانها.

طبع الكتاب مختصرا فى روما سنة 1592 م باسم "نزهة المشتاق فى ذكر الأمصار والأقطار والبلدان والجزر والمدائن والآفاق"، ثم ترجم جبرائيل الصهيوني وحنا الحصروني هذا المختصر إلى اللاتينية ونشراه فى باريس سنة 1619م، وترجم كوندي وصف الأندلس إلى الأسبانية ونشره مع الأصل العربي فى مدريد سنة 1799م. ونشر جوبير فى باريس جزءا كبيرا من الكتاب بالفرنسية سنة 1840م. ونشر دوزي القسم الخاص بالمغرب والسودان ومصر والأندلس فى ليدن سنة 1864م، وفى ليبزج نشر ميلر وصف فلسطين وبلاد الشام سنة 1882م، وفى روما نشر أمالري الجزء الخاص بإيطاليا سنة 1985م.

ابن جُبير، هو أبو الحسين محمد بن أحمد بن جبير الكناني الأندلسي، ولد فى بلنسية بالأندلس وتعلم الفقه والحديث على علماء عصره حتى صار من العلماء، إلا أن شهرته ترجع إلى علمه بالجغرافيا والذى دوّنه فى كتابه المشهور "رحلة الكناني" أو "رحلة ابن جُبير" تلك

التـى بـدأها عـام 578هـ - 1182م إلى الحجـاز للحـج، وأثنـاء هـذه الرحلة، والعودة منهـا، سـجل بـن جُبير على مـدار ثـلاث سنوات كـل مـا شـاهده فـى الحجـاز الشـام والعـراق ومصـر، فـدوّن معـالم وأحـوال تلـك الـبلاد السياسـية والاجتماعيـة والاقتصـادية، كمـا وصـف طرقهـا ومسـاجدها ومستشـفياتها ومدارسـها. كمـا سـجل بعـض الأحـداث التاريخية وخاصة الاحتلال الصليبي لبيت المقدس، والـذى عـاد إليـه فـى رحلتـه الثانيـة سـنة 585هـ 1189م بعـد تحريـره مـن الصـليبيين علـى يـد القائـد المظفـر صـلاح الـدين الأيـوبي. واسـتقر المقـام الأخـير بـابن جُـبير بالإسكندرية فأقام بها حتى وفاته سنة 614هـ - 1217م.

ويعد كتاب "رحلة الكناني" أو "رحلة ابن جُبير" مـن أهـم مصـادر الجغرافيـا العربيـة، وامتـدت أهميتـه وتـأثير إلى الأجيـال اللاحقـة لابـن جُبير، وامتـد التـأثير إلى علمـاء الغـرب المحـدثين، فنشـره وليـم رايـت سـنة 1852م فـى ليـدن [1] وترجمـه اسـكيابار يلـي إلى الإيطاليـة ونشـره سـنة 1900 فى روما ونشـره دي غويـه سـنة 1907 فـى ليـدن. [2] كمـا ترجمـه أمالري إلى الفرنسية ونشره فى باريس.

ياقوت الحموي، أبـو عبـد الله يـاقوت بـن عبـد الله الحمـوي، ولـد سنة 575هـ/ 1179م فى بلاد الروم، ومن هنـا جـاءت تسـميته بـالرومي، أمـا تسـميته بـالحموي فترجـع إلى أنـه أسـر صـغيرا واشـتراه عسـاكر الحمـوي التـاجر البغـدادي، فنسـب إليـه وألحقـه بالكتّـاب ليـتعلم حتـى يخدمـه فـى تجارتـه، وشـغله بالأسـفار فـى التجـارة حتـى اكتسـب خـبرة كبيرة، ثـم اعتقـه مـولاه سـنة 596هـ فاشـتغل بنسـخ الكتـب بـالأجرة،

(1) W.Wright, the travels of Ibn Jubaif, leyden 1852.
(2) M.J. de Goeje, Gibb Mem. V, Leyden 1907

وتنقل بين البلاد حتى استقر به المقام فى خوارزم، ومنها الى حلب، وبقى بها إلى أن توفى سنة 626هـ - 1228م.

صنف ياقوت عدة كتب، منها "إرشاد الأريب إلى معرفة الأديب"، ويعرف "بمعجم الأدباء"، ومعجم البلدان الذى يعد من أوسع المؤلفات الجغرافية التى تترجم لبلدان العالم الإسلامي ويذكر ياقوت أن عدم وجود مؤلف شامل فى عصره هو الذى دفعه إلى تأليف هذا المعجم، فكان ذات يوم فى مجلس صاحب مرو، وأنه سئل عن كلمة "حباشة" وهو اسم موضع جاء فى الحديث النبوي، وهو سوق من أسواق العرب فى الجاهلية، فقال إنه حُباشة بضم الحاء فانبرى له رجل من المحدثين وقال: إنما هو حباشة بالفتح، وصمم على ذلك وكابر، فيقول ياقوت: فأردت قطع الاحتجاج بالنقل، فاستعصى كشفه فى كتب غرائب الأحاديث ودواوين اللغات مع كثرة مثل هذه الكتب، فألقى حينئذ فى روعي افتقار العالم إلى كتاب فى هذا الشأن، فشرع ياقوت فى تأليف معجمه الذى اشتمل على مقدمة وخمسة أبواب، الباب الأول فى ذكر صورة الأرض، ورواية ما قاله المتقدمون فى هيئتها وما روي عن المتأخرين فى صورتها. الباب الثاني فى ذكر اختلافهم فى الاصطلاح على معنى الإقليم وكيفيته واشتقاقه ودلائل اتجاه القبلة فى كل ناحية. الباب الثالث فى ذكر ألفاظ يكثر تكرار ذكرها فى المعجم ويحتاج إلى معرفتها كالبريد والفرسخ والميل والكورة. الباب الرابع فى بيان حكم الأرضين والبلاد المفتتحة فى الإسلام وحكم قسمة الفي والخراج فيما فتح صلحا أو عنوة. الباب الخامس فى ذكر أخبار البلدان الذى يراه ياقوت متمما لفائدة الكتاب ليستغنى به عن غيره فى هذا الموضوع.

وفى باب أخير يعود ياقوت إلى الغرض الرئيس من الكتاب فيقسمه ثمانية وعشرين كتابا على عدد حروف المعجم[1] فيذكر اسم المكان واشتقاقه ثم تعيين موقعه الجغرافي ووصفه وصفا دقيقا، ثم يتبين طول المكان وعرضه، ويتبع ذلك بالحديث عن تاريخه وما عرف عنه من أخبار، ويبين مواضع ذكره فى القرآن والحديث، وذكر أسماء العلماء والأدباء المنتمين إليه.

فمعجم البلدان ليس كتابا جغرافيا مختصا بالبلدان فحسب، بل هو خلاصة وافية للجغرافيا الفلكية والوصفية واللغوية، وهو موسوعة تاريخية واجتماعية وأدبية، لم يقصر ياقوت نفسه فيه على العالم الإسلامي وحده، كما فعل غيره من الجغرافيين، بل اهتم بكل جهات العالم المعروف عصرئذ، ولذلك صار معجم البلدان مرجعا أساسيا مازال يعتمد عليه الباحثون حتى الآن.

نشر فستنفليد الكتاب فى ستة مجلدات فى ليبزج من سنة 1866م إلى سنة 1873م، ونشره أمين الخانجي فى القاهرة سنة 1906م، مزيلا إياه بعنوان "منجم العمران فى المستدرك على معجم البلدان" يستدرك فيه على ياقوت بعض ما فاته كما ظن، ويضيف إليه بعض المدن والبلاد الحديثة.

القزويني (600هـ - 1203م / 682هـ - 1283م)، زكريا بن محمد بن محمود أبى عبد الله جمال الدين أبى يحي الأنصاري، ولد وشب وتعلم فى قزوين من أعمال فارس التى طاف بها،

---

(1) ياقوت الحموي، معجم البلدان، مخطوط مكتبة البودليان بجامعة اكسفورد، رقم131، 132، 151، 152.

وببلاد الشام والعراق، وشغل بها منصب قاضي واسط الحلة، ولم يمنعه ذلك من التأليف والتصنيف، فصنف مصنف كبير فى الطبيعيات أسماه "عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات"، ووضع فى الجغرافيا والتاريخ كتابا أسماه "آثار البلاد وأخبار العباد"، ويسمى أحيانا "عجائب البلدان" وصف فيه الأرض بحسب التقسيم السباعي والمعروف للإقليم، فجاء الكتاب عبارة عن سبعة معاجم مستقلة كل منها خاص بإقليم، وفى داخل كل معجم أو إقليم يصف مختلف البلاد والمدن، والجبال والجزر والبحيرات والأنهار وفقا لحروف المعجم. تعدى القزويني فى كتابه حدود المملكة الإسلامية التى وقف عنها كثير من الجغرافيين من قبله فاتصل بكثير من الرحالة الذين زاروا أوربا، فذكر فى كتابه غرائب أوربية كثيرة وذكر بعض المدن الألمانية والفرنسية والهولندية مثل أبو لدة Fulda، واطبورونة Paderborn، وايطرخت Utrecht، وسلشويق Schleswig، ومغانجه Mainz.

يقول القزويني(1): إني قد جمعت فى هذا الكتاب ما وقع لي وعرفته وسمعت به وشاهدته من لطائف صنع الله تعالى وعجائب حكمته المودعة فى بلاده وعباده، فإن الأرض جرم بسيط متشابه الأجزاء، وبسبب تأثير الشمس فيها، ونزول المطر عليها وهبوب الرياح بها ظهرت فيها آثار عجيبة. وتختص كل بقعة بخاصية لا توجد فى غيرها، فمنها ما صار حجرا صلدا، ومنا ما صار طينا حرا، ومنها ما صار طينة سبخة، ولكل واحدة منها خاصية عجيبة وحكمة بديعة، فإن الحجر الصلد تتولد فيه الجواهر النفيسة كاليواقيت والزبرجد

(1) زكريا بن محمد بن محمود القزويني، آثار البلاد وأخبار العباد، مخطوط مكتبة البودليان بجامعة اكسفورد رقم 7، المقدمة.

وغيرهما، وطين الحر ينبت الثمار والزروع بعجيب ألوانها وأشكالها وطعومها وروائحها. والطينة السبخة يتولد فيها الشبوب والزاجات والأملاح وفوائدها. وكذلك الإنسان حيوان متساو الآحاد بالحد والحقيقة، لكن بواسطة الألطاف الإلهية تختلف آثارهم، فصار أحدهم عالما متحققا، وآخر عابدا ورعا، .. وهكذا.

وضمّن القزويني كتاب "آثار البلاد وأخبار العباد" ثلاث مقدمات:

الأولى: فى الحاجة الداعية إلى إحداث المدن والقرى.

الثانية: فى خواص البلاد وفيها فصلان، يبحث الأول فى تأثير البلاد فى سكانها والثاني يبحث فى تأثير البلاد والمعادن والنبات والحيوان.

الثالثة: فى أقاليم الأرض، والتى قسمها إلى سبعة.

نشر كتاب "آثار البلاد وأخبار العباد" بتقديم فرديناند وسنفيلد فى جوتنجن سنة 1264هـ - 1848م. ونشرت فاطمة ولدان كاسترو الجزء المتعلق بالأندلس باللغة الأسبانية فى إشبيليه عام 1990م، ونشرته جامعة طهران مترجما إلى الفارسية عام 1994م.

أبو الفداء، السلطان الملك المؤيد صاحب حماه، إسماعيل بن الملك الأفضل نور الدين علي بن جمال الدين محمود بن المنصور محمد بن المظفر تقي الدين عمر بن نور الدين شاهنشاه بن نجم الدين أيوب، ولد بدمشق سنة 662هـ 1273م، وتوفى فى حماه ودفن بها سنة 742هـ 1341م.

شب أبو الفداء محب للعلم والاشتغال به، ولم تمنعه السياسة من الكتابة والتأليف فوضع عدة مؤلفات منها، "المختصر فى أخبار البشر

فى التاريخ"، وأهمها "تقويم البلدان فى الجغرافيا" الذى يعد من أنفس مؤلفات الجغرافيا العربية.

يقول أبو الفداء: فإني طالعت الكتب المؤلفة فى نواحي الأرض من الجبال والبحار وغيرها فلم أجد فيها كتابا موفيا بغرض، فمن الكتب التى وقفت عليها فى هذا الفن كتاب ابن حوقل وهو كتاب مطول ذكر فيه صفات البلاد مستوفيا، غير أنه لم يضبط الأسماء، وكذلك لم يذكر الأطوال ولا العروض(1).

قسم أبو الفداء كتابه إلى قسمين تناول فى الأول الأرض بصورة عامة ومساحتها، والمعمور منها، والأقاليم السبعة ووصف البحار والبحيرات والأنهار والجبال. وقسم أبو الفداء القسم الآخر من الكتاب إلى ثمانية وعشرين قسما وجعل كل قسم خاص بإقليم هي: بلاد العرب، مصر، السودان، المغرب، الأندلس، جزر البحر المتوسط، جزر المحيط الأطلسي، الجزيرة العربية، بلاد الشام، العراق، خرستان، سجستان، فارس كرمان، الهند، السند، الصين، الروم، أرمينيا، جزر البحر الشرقي، العراق العجمي، طبرستان، الديلم، خرسان، طخارستان، زبلستان، خوارزم، ما وراء النهر، واتبع أبو الفداء منهج فى دراسة كل إقليم يتضمن وصف الإقليم وسكانه وعاداتهم وتقاليدهم وآثارهم. وابتكر أبو الفداء جداول لم يستخدمها جغرافي من قبل تحتوي على أسماء بلاد الأقاليم، وبلغ عدد البلاد التى ذكرها 623بلد، محددا طول كل بلد وعرضه، والإقليم الجغرافي والفلكي الذى يقع فيه.

---

(1) أبو الفداء، تقويم البلدان، مخطوط المكتبة الأهلية بباريس، رقم 152، ورقة 1 ظهر.

وعلى ذلك يتميز كتاب أبى الفداء بالأصالة والدقة والوضوح، فتأثر به الجغرافيين اللاحقين لأبي الفداء، وامتد هذا التأثير إلى الغرب، فلم تعرف العصور الوسطى كتابا يمكن أن يقارن بكتاب أبى الفداء على حد قول رينو.

نشر جريفز الجزء المتعلق بخوارزم وما وراء النهر فى لندن سنة 1650م، ونشر المستشرق الفرنسي جان دي لاروك ترجمة جزء من الكتاب سنة 1918م، وفى ليبزج نشر كويلر الجزء الخاص بالشام سنة 1966م وبين عامي 1770 - 1771م نشر المستشرق رايسكة أول ترجمة كاملة للكتاب، وفى عام 1776 نشر ميخائيليس فى جوتنجن الترجمة اللاتينية للجزء الخاص بديار مصر مع النص العربي، وفى جوتنجن أيضا نشر إيخهورن أجزاء تتعلق بأفريقيا عام 1791 وفى عام 1840 نشر رينو ودي سيلان الكتاب كاملا مترجما إلى الفرنسية وعرف فى الترجمة الفرنسية باسم "جغرافيا أبي الفداء" والذى نشره ثانيا المستشرق الفرنسي جيار سنة 1883م.

ابن بطوطة، أبو عبد الله بن محمد بن إبراهيم اللواتي نسبة إلى لواته إحدى قبائل البربر، ولد فى طنجة سنة 703هـ - 1303م وشب محبا للترحال فبدأ فى سن الثانية والعشرين من عمره حياة ترحال طويلة استمرت ما يقرب من ثلاثين سنة تضمنت ثلاث رحلات، الأولى وهى أطولها بدأت عام 725هـ 1325م من طنجة لأداء فريضة الحج، وهو فى طريقه مر بالجزائر وتونس وليبيا ومصر وفلسطين وسوريا والحجاز. ومن مكة غادر إلى العراق وبلاد فارس والانضول، ثم عادَ إلى مكة لأداء فريضة الحج وأقام بها عامين، ثم رحل إلى اليمن والسودان والحبشة، ثم عاد إلى اليمن، ومنها إلى عمان والبحرين والإحساء، ثم غادر إلى

القسطنطينية وخوارزم وخرسان وتركستان وأفغانستان والهند والصين وجزر الهند الصينية، ثم عاد إلى مكة ومنها رجع إلى بلاده واستقر فى مدينة فاس عام 750هـ - 1349م، ومن فاس بدأت رحلته الثانية سنة 751هـ 1350م وتوجه إلى الأندلس وقضى بها قرابة عام ثم عاد إلى فاس ومنها بدأت الرحلة الثالثة أيضا عام 753هـ 1352م فتوجه إلى السودان، مارا ببعض دول غرب أفريقيا ومنها عاد إلى فاس سنة 754هـ - 1353م، واتصل بالسلطان المغربي أبى عنان المريني الذى أعجب برحلاته وبالقصص التى كان يرويها عن تلك الرحلات فأمره بتدوين تلك الأخبار، فأملاها ابن بطوطة على محمد بن جزعي الكلبي، كاتب السلطان وأطلق على هذه الرحلات اسم "تحفة النظار فى غرائب الأمصار وعجائب الأسفار"، واشتهرت حتى اليوم برحلة ابن بطوطة والتى وصف فيها الأحوال الاجتماعية للبلدان التى زارها، متناولا سكانها وعاداتهم وتقاليدهم وأخلاقهم وملابسهم ومآكلهم ومشاربهم وتاريخهم، كما وصف الكتاب البلاد من الناحية الطبيعية، وما فيها من أنهار وبحار ومعادن ونبات.

ومن هنا يعد كتاب "رحلة ابن بطوطة" من أهم الكتابات فى تاريخ علم الجغرافيا العربي الإسلامي بل وفى تاريخ علم الجغرافيا العالمي.

من كل ما سبق يتضح أن أعمال الجغرافيين العربي والمسلمين تمثل منظومة علمية مهمة وممتدة، كشفت مناطق كانت مجهولة من العالم، فأفادت الإنسانية وأدت إلى تأسيس وقيام علم الجغرافيا الحديث.




الفصل العاشر
نتائج الدراسة



سجلت في بعض صفحات هذا الكتاب بعض الإستنتاجات والنتائج التى لم يتحتم تأجيلها. وبعد أن استعرضت كل جوانب الموضوع بقدر المستطاع، أخلص إلى النتائج التالية:

بيّنت الدراسة فى الفصل الأول الخاص بالطب، كيف يعد أبو بكر محمد بن زكريا الرازى خير ممثل لبداية وازدهار مرحلة الإبداع والابتكار من تاريخ الطب العربى الإسلامى . وذلك إنما يرجع إلى الإنجازات الطبية والعلاجية، والبحثية، والتعليمية التى أبدعها، وأفادت منها الإنسانية جمعاء. فلقد جاء الرازى بآراء واكتشافات علمية وعلاجية أصيلة، عبرت بحق عن روح الإسلام وحضارته العلمية إبان عصورها المزدهرة، وكان لها تأثير بالغ فى أطباء الحضارة الإسلامية اللاحقين للرازى، وفى أطباء العالم الغربى فى العصور الحديثة. فكتاب الرازى "الحاوى" يعد أول، و أهم، وأضخم موسوعة طبية فى تاريخ الانسانية، والتى أثرت تأثيراً بالغاً على الفكر العلمى فى الغرب، إذ يُنظر إلى هذا الكتاب عادة على أنه أعظم كتب الطب قاطبة حتى العصور الحديثة.

فالرازى هو أول من وصف مرض الجدرى والحصبة، وأول من ابتكر خيوط الجراحة المسماه "بالقصاب"، وتُنسب إليه عملية خياطة الجروح البطنية بأوتار العود. ويعتبر الرازى أول من أهتم بالجراحة كفرع من الطب قائم بذاته، ففى "الحاوى" وصف لعمليات جراحية تكاد لا تختلف عن وصف مثيلتها فى العصر الحديث. وهو أيضاً أول من استعمل حبات "الاسفيداج" فى علاج العيون، واكتشف ودونّ لأول مرة فى تاريخ الطب أن الحدقة تضيق فى الضوء وتتسع فى الظلمة وكشف طرقاً جديدة فى العلاج، فهو أول من استعمل الأنانيب التى يمر فيها

الصديد والقيح والإفرازات السامة. كما استطاع أن يميز بين النزيف الشرياني والنزيف الوريدى، واستخدم طريقة التبخير فى العلاج. ولقد اسهم الرازى فى مجال التشخيص بقواعد لها أهميتها حتى الآن، منها: المراقبة المستمرة للمريض، والاختبار العلاجى، وهو يُعطى العليل علاجاً مراقباً أثره، وموجهاً للتشخيص وفقاً لهذا الأثر. ومنها أهمية ودقة استجواب المريض، فينبغى للطبيب أن لا يدع مساءلة المريض عن كل ما يمكن أن يتولد عن علته من داخل، ومن خارج، ثم يقضى بالأقوى. ومنها أيضاً العناية بفحص المريض فحصاً شاملاً على اعتبار أن الجسم وحدة متماسكة الأعضاء إذ اختل واحد منها "تداعت له سائر الأعضاء بالسهر والحمى". ولقد اعتمدت نظرية الرازى الأساسية فى التشخيص على التساؤل عن الفرق بين الأمراض. فمن الإسهامات الأصيلة التى قدمها الرازى للطب تفرقته بين الأمراض المتشابهة الأعراض، وهذا ما يطلق عليه الآن التشخيص التفريقى Diff Diagnosis.

وجملة القول إن الرازى قدم إسهامات طبية وعلاجية رائدة عملت على تقدم علم الطب، وأفادت منها الإنسانية بصورة لا، ولم يستطع أحد أن ينكرها. فالرازى حُجة الطب فى العالم منذ زمانه وحتى العصور الحديثة، وذلك باعتراف الغربيين أنفسهم.

ولقد بيّنت الدراسة مدى تأثير علماء الطب المسلمين اللاحقين على الرازي فى الحضارة الغربية الحديثة، فابن الجزار عرفه الغرب باسم Algazirah، وأفاد من مؤلفاته التى ترجم منها قسطنطين الإفريقى كتاب زاد المسافر تحت عنوان Kiaticum Pereginantis، وبعد هذه الترجمة كان فى صقلية ترجمة يونانية بعنوان Ephadia. واشتهر كتاب " كامل الصناعة " لعلى بن العباس فى اللاتينية بالكتاب

الملكي، وظل الكتاب المدرسى المعتمد فى الغرب حتى ظهور " القانون " لابن سينا . وأوضحت الدراسة أن الزهراوي صاحب كتاب " التصريف لمن عجز عن التأليف " أول من ربط الشرايين، وأول من وصف النزيف واستعداد بعض الأجسام له (هيموفيليا)، وأول من أجرى عملية استئصال حصى المثانة فى النساء عن طريق المهبل، واكتشاف مرآة خاصة بالمهبل، وآلة لتوسيع الرحم للعمليات، وأجرى عملية تفتيت الحصاة فى المثانة، وبحث فى التهاب المفاصل . وهو أول من نجح فى عملية شق القصبة الهوائية Trachomi، كما نجح فى إيقاف نزف الدم بربط الشرايين الكبيرة، وهذا فتح علمي كبير أدعى تحقيقه لأول مرة الجراح الفرنسي الشهير امبرواز باري عام 1552، على حين أن الزهراوي قد حققه وعلمه تلاميذه قبل ذلك بستمائة سنة . وإذا كانت الأبحاث الطبية قد أثبتت أن مادة الصفراء تساعد على إيقاف تكاثر البكتريا، فإن الزهراوي قد توصل الى ذلك فى زمانه، فكان يعقم ويطهر الآلات المستعملة فى العمليات الجراحية بنقعها فى الصفراء، ويأتى اهتمامه بتعقيم الآلات وتطهيرها من كثرة استعمالها فى التشريح، موضوع اهتمامه الرئيس . وقد أوصى الزهراوي فى جميع العمليات الجراحية التى تجرى فى النصف السفلي من الإنسان بأن يرفع الحوض والأرجل قبل كل شئ . وهذه طريقة اقتبسها الغرب مباشرة عنه، واستعملها حتى الآن، ولكنها نسبت - زورا وبهتانا - للجراح الألماني ترند لنبورغ وعرفت باسمه دون ذكر للجراح العربي العظيم . وقبل برسيفال بوت بسبعمائة عام عنى الزهراوي أيضا بالتهاب المفاصل وبالسل الذى يصيب فقرات الظهر، والذى سمي فيما بعد باسم الطبيب الأنجليزي بوت، فقيل (الداء البيوتي) . ومع ذلك لم يستطع الغرب إغفال الدور الريادي للزهراوي فى علم الجراحة - فضلا عن نبوغه فى

أمـراض العـين والأنـف والأذن والحنجـرة ، وأمـراض المسـالك البوليـة والتناسلية - فاطلقوا عليه لقب " أبو الجراحة " .

وأوضـحت الدراسـة أن "القـانون فـى الطـب " للشـيخ الـرئيس ابـن سينا ، وهو من أهم موسـوعات الطب العربـي الإسـلامي، قد أفـادت منـه الحضارة الإنسانية فى عمومها ، يدلنا على ذلك الترجمات الكثيرة التى ترجم اليها القانون فترجم وطبع فى نابلي سنة 1492 ، وفى البندقية سنة 1544 ، وترجمه جرارد الكريموني من اللغة العربية الى اللغة اللاتينية ، وترجمه أندريا الباجو فى أوائل القرن السـادس عشـر الميلادي، ونشـرت هـذه الترجمـة 1527 . وتـرجم جـان بـول مونجـوس القـانون ترجمـة دقيقـة اعتمـد عليهـا اسـاتذة الطـب وطلابـه فـى العـالم خـلال فـترة طويلـة مـن العصـور الوسـطى الإسـلامية ، وجملـة القـول إن القـانون فـى الطـب لابـن سينا طبع باللاتينية أكثر من ستة عشر مـرة فـى ثلاثـين عامـا مـن القـرن الخـامس عشـر المـيلادي، وطبـع عشـرين مـرة فـى القـرن السـادس عشـر الميلادي .

وأفـادت الحضـارة الغربيـة الحديثـة مـن انجـازات بنـى زهـر، فـأبو مـروان بـن زهـر يعـد أول مـن قـدم وصـفا سـريريا لالتهـاب الجلـد الخـام، وللإلتهابات الناشفة والانسكابية لكيس القلب، وهو أول من اكتشف جرثومـة الجـرب وسماهـا " صـؤابة " وأول مـن ابتكـر الحقنـة الشـرجية المغذيـة ، والغـذاء الصـناعي لمختلـف حـالات شـلل عضـلات المعـدة ، كمـا يعتبر أول من استعمل أنبوبة مجوفـة مـن القصـدير لتغذيـة المصـابين بعسـر البلـع وقـدم وصـفا كـاملا لسـرطان المعـدة " الى غير ذلك مـن الإنجـازات الطبيـة والعلاجيـة التـى أفـاد منهـا الغـرب الـذى عـرف صـاحبها باسـم Avenzorar ، وعده أعظم مـن ابـن سـينا ، ولا يعـد لـه فـى الشـرق سـوى

الرازي، والإثنان قدما من المآثر ما أفادت الإنسانية جمعاء، تماما كما قدم ابن النفيس اكتشافه للدورة الدموية الصغرى للعالم أجمع، ولم يتم الكشف عن هذا الاكتشاف إلا فى بداية القرن العشرين.

ورأت الدراسة أن من الاختصاصات التى لاقت اهتماما بالغاً فى الحضارة الإسلامية "طب العيون"، وبيّنت كيف عُنى أطباء الحضارة الإسلامية عناية فائقة بجراحة العين وأجزائها كالأجفان، وفصلوا القول فى جراحتها وما يصيبها مثل الشعرة الناكسة وكيفية معالجتها بالتشمير والكى، وجراحة السبل والظفرة والثاليل ... وغيرها، وأطلقوا تعبير الماء النازل فى العين على الساد (الماء)، وابتكروا المقدح المجوّف واستخدامه فى تفتيت الماء بالمص أو الشفط، وذكروا لأول مرة أن الساد يقع خلف العنبية (القزحية) وليس أمامها كمان كان سائدا. واكتشفوا ودونوا لأول مرة فى تاريخ الطب أن الحدقة تضيق فى الضوء وتتسع فى الظلمة، واستعملوا لأول مرة المغناطيس فى استخراج الأجسام المعدنية التى تدخل فى العين، وأول من رسم مقطعا أفقياً للعينين والتصالب البصرى والدماغ، وأول من وضع رسماً توضيحياً لمقطع أفقى وعمودى فى العين، وقدموا مفاهيم وأسس علمية ونظريات مبتكرة غير مسبوقة فى الإبصار، قامت عليها النظريات الحديثة... إلى غير ذلك من الانجازات التى جعلت طب العيون فى الحضارة الإسلامية يحتل مكانا مرموقاً فى تاريخ العلم العالمى، ويؤسس العلم الحديث.

أما طب الأسنان فقد بيّنت الدراسة كيف ابتكر أطباء الحضارة الإسلامية واتبعوا طرقاً دقيقة فى العلاج تكاد تقترب كثيراً مما هو سائد حالياً فى الطب الحديث، فلقد وضعوا أسس التشخيص التفريقى المتبع الآن لأمراض الأسنان، ففرقوا بين الأعراض والآلام المصاحبة

للأمـراض، وذلـك للوقـوف علـى الأسـباب الحقيقيـة للمـرض، فعـالجوا عصب السن والجذور بما يُعرف حالياً بتحنيط لب السن وإماتته، وأرسـوا أسـاس حشـو الجـذور المستعمل حاليـاً، فـابتكروا فـى مجـال تسـويس الأسـنان لأول مـرة فـى تـاريخ الطـب، طريقـة ثقـب وسـط السـن المتآكـل بمثقـب يـدوى لإخـراج المـواد المحتقنـة الناتجـة عـن التهـاب العصـب. واتبـع أطباء الحضـارة الإسـلامية فى قلع الأسنان، نفس الطريقـة المتبعـة حاليـاً، وبرعوا فـى تصنيع وتصنيف الآلات الخاصـة بجـرف التسـوس والتآكـل، والآلات الثاقبـة والقاطعـة مثـل المجرفـات والأزاميـل والمسـلات والمثاقـب والمبـارد والصـنانير والخطـاطيف ومسـابر الكـى الحـرارى، تلـك التـى مازالـت تسـتخدم فـى طـب الأسـنان، بعـد أن نـال بعضـها التطـور التكنولـوجى الحـديث. وأثبتـت الدراسـة أن أطبـاء الحضـارة الإسـلامية يعدون الرواد الأول فى التخدير العام بالاستنشاق والـذى سـجلوا بـه سبقاً علـى الطـب الغربـى الحـديث، تمامـا مثلمـا برعـوا فـى تشـبيك الأسـنان المتحركـة بـالجبيرة السـلكية التـى وصـفوها واسـتخدموها بأسـلاك الـذهب استخداماً دقيقـاً، وأجـروا مـا يُعـرف حاليـاً فـى الطـب بالجـراحة التجميلية لتشـوه الأسـنان، وسـجلوا السـبق العلمـى الأصيل فـى تشـخيص ووصف القلح والترسبات القلحية وأثرها فى فساد اللثة، وأسـاليب وطـرق إزالتها تلك التى مازالت مستخدمة فى الطب الحديث ... إلى غير ذلك من انجازات المسلمين فى طب الأسنان، تلك التى أثبتت الدراسة أنها تشـكل أسس العلم الحديث.

وأوضحت الدراسة كيف لاقى طب الباطنة اهتماماً وتطوراً بالغاً فـى الحضـارة الإسـلامية، حيـث درس العلمـاء والأطبـاء الـبطن بكـل مـا تحويه من أعضـاء، وعرفـوا مـا يعتريهـا مـن أمـراض، فشخصـوها وأبـانوا

أعراضها وقدموا لها ما يناسبها من العلاجات كالذى يعرض فى المرئ والمعدة من أمراض سوء المزاج وضعف المعدة، وفساد الهضم، وطفو الطعام، وزلق المعدة، والتهوع، والقيئ، والفواق، والإسهال، والاختلاف، وزلق الأمعاء، والزحير والزحار أو الدوسنتاريا، والسحج، والمغس، والقولنج الناشئ من الإنسداد المعوى، وعرف أطباء الحضارة الإسلامية ستة أنواع من القولنج، ودرسوا الأورام والقروح فى الأعضاء الباطنية، والحموضة على الصدر، وسيلان اللعاب، والجشاء، والقراقر والرياح فى البطن، والشهوة الكلبية والبقرية، والهيضة، ومارسوا البزل البطنى للاستسقاء والخراج داخل المساريقا، وربطوا الاستسقاء بضمامة الكبد والطحال، تماماً كما هو متبع حالياً.

وأثبتت الدراسة أن من الإسهامات الطبية الإسلامية الأصلية التى قدمها أطباء الحضارة الإسلامية للإنسانية جمعاء، ما يُعرف الآن فى الطب الحديث بنظرية التشخيص التفريقى التى تقوم على التفرقة بين الأمراض المتشابهة الأعراض مثل القولنج وحصاة الكُلى من أمراض الباطنة، فمازال الطب الحديث يعمل بهذه النظرية ليس فى مجال طب الباطنة وفقط، بل فى جميع فروع الطب، وانتهت الدراسة من كل ذلك إلى أثر طب الباطنة فى الحضارة الإسلامية فى أسس وقيام العلم الحديث.

أما الفصل الثانى الذى جاء بعنوان: "إبداع الطب النفسى، فقد حاولت فيه الاتيان بالشواهد التى تؤيد وتعزز وتبرر هذا العنوان، لعله يتضح ويتبين منها مدى الشوط الذى قطعه أطباء العرب والمسلمون فى مجال الطب النفسي، فرأينا كيف أن هذا الفرع الهام من الطب يُعد ابتكاراً عربياً إسلامياً خالصاً. ففى الحضارة اليونانية كان يعتقد أن

الشفاء من الأمراض النفسية يستلزم أن ينام المريض فى هيكل خاص، حيث يتم شفاؤه بمعجزة تحل بجسده فى الليلة الوحيدة التى يقضيها فى ذلك الهيكل، فإن لم تحل هذه المعجزة فى تلك الليلة، لن يُشفى المريض طيلة حياته.

وفى العصور الوسطى الغربية كان يُعامل أصحاب هذه العلل أسوأ معاملة، فكانوا يوضعون فى سجون مظلمة وقد قُيدت أيديهم وأرجلهم، ويُسلم أمرهم إلى رجال أفظاظ لا يعرفون إلا لغة الضرب والتعذيب أمد الحياة. وكان مبعث ذلك لدى الغربيين آنذاك هو الاعتقاد السائد بأن هذا المريض قد لعنته السماء عقاباً له على إثم ارتكبه، فانزلت به هذا المرض. أو أن شيطاناً ماكراً ضاقت به الدنيا فحل فى جسم هذا المريض، لذا فإنه يحل تعذيب ذلك الجسد لأنه بمثابة منزل لشيطان رجيم !!.

أما الأطباء العرب والمسلمون، فقد تصدوا لمعالجة الأمراض النفسية، وقدموا لها من العلاجات (المبتكرة) ما ساعد على شفائها. وقد أتيت بأمثلة كثيرة – عبر صفحات هذا الفصل – أكدت عملية قياسها على "علم النفس الحديث" مدى جدتها وأصالتها.

فالرازى فكر كأول طبيب فى معالجة المرضى الذين لأمل فى شفائهم فكان بذلك رائداً فى هذا المجال. ومن أشهر الأمراض التى اعتبرها سابقوه مستحيلة البرء وعالجها هو، الأمراض النفسية والعقلية والعصبية، وخاصة الصرع والمالنخوليا. كما أدرك الرازى أثر العامل النفسى فى صحة المريض، وليس هذا فحسب، بل وفى إحداث الأمراض العضوية، وبذلك يكون الرازى قد تنبه إلى ما يسمى فى العصر الحديث بالأمراض النفسجسمية Psychomatic diseases وهى

موضوع اهتمام أحدث فروع الطب. ولقد رأينا كيف عالج جبرائيل بن بختيشوع حالة الفتاة التى فسرها علم النفس الحديث على أنها حالة فصام schizophrenia من نوع يسمى الفصام التشنجى catatonia أو الفصام التصلبى catatioic الذى يتميز سلوك صاحبه بالتيبس النفسى والجسمى. وقد عالج ابن بختيشوع هذا الفصام قبل علم النفس الحديث بقرون طويلة. أما الشيخ الرئيس ابن سينا، فلقد رأينا كيف عنى بعلم النفس عناية لا نكاد نجد لها مثيلاً لدى واحد من رجال التاريخ القديم والوسيط، فألم بمسائله المختلفة إلماماً واسعاً واستقصى مشاكله، وتعمق فيها تعمقاً كبيراً، وأكثر من التأليف فيه. ويعتبر ابن سينا أول الفلاسفة الذين ربطوا وظائف الاحساسات والخيال والذاكرة بشروطها الفسيولوجية، ولم يسبقه أحد فى إلقاء الضوء الساطع على علم النفس التجريبى. ولعل أبرز ما يميز علم النفس السينوى ويجعله سابقاً لعصره، ويبدو عصرياً معالجته لمفهوم الوعى بالذات أو "الشعور بالذات" كما يسميه هو. كما يتلازم مذهبه مع النظرية السيكولوجية الحديثة الخاصة بالشعور وأقسامه. ولقد رأينا كيف اعترف عالم النفس الأمريكى هليجارد صراحة بأن ابن سينا قد تعرف على ما يعرف اليوم باسم الأمراض الوظيفية Function Illnesses، وهى أمراض نفسية الأسباب ونفسية النشأة psychogenesis كما أن واحداً من أكبر علماء النفس الأمريكيين المعاصرين وهو جيمس كولمان يضمن كتابه Abnormal psychology and Modern life حالة مرضية نفسية عالجها ابن سينا بطريقة مبتكرة أفادت علم النفس الحديث. وفى هذا الإطار أيضاً رأينا كيف شخص وعالج الطبيب أوحد الزمان مرض الهلاوس Halluacination الذى تنتشر أعراضه لدى الذُهانيين، وتُعرف الهلاوس على أنها مدركات حسية خاطئة ذات طابع قشرى لا

تنشأ عن موضوعات واقعية فى العالم الخارجى، بل عن وضوح الخيالات والصور الذهنية بحيث يستجيب لها المريض كوقائع بالفعل. واستخدام الطبيب سكرة الحلبى فى علاجه للحالة التى عرضتها فى سياق البحث، "نظرية الذات" التى قال بها كارل روجز، وتسمى أيضاً بنظرية العلاج المعقود على المريض .. إلى غير ذلك من الابتكارات النفسية العربية الإسلامية التى وقفت عليها، ورأينا كم لها من أثر على (الآخر) الغربي، وذلك من خلال ما أوردته من تصريحات واعترافات أكبر علماء النفس الغربيين المعاصرين، تؤكد الدور الريادي للعرب والمسلمين فى هذا المجال واعتباره بمثابة أساس قوى فى قيام وتطور علم النفس الحديث.

وفى الفصل الثالث من الباب الأول زعمت الدراسة أنها تؤصل لعلم جديد من العلوم الإبداعية " المهملة " فى الحضارة الإسلامية، ألا وهو علم " الطفيليات والأحياء المجهرية "، وقدمت الدراسة من المبررات ما يعزز هذا الزعم، ومنها : أن أبا بكر محمد بن زكريا الرازي يعد أول عالم فى العالم يتطرق لبحث ودراسة واكتشاف ووصف مرض الجدري والحصبة Small - Pox and Measles ، والذى يدخل فى صميم علم الأحياء المجهرية الحديث . فلقد وضع الرازي فى وصف الجدري والحصبة رسالة مكونة من أربعة عشر فصلا عدت من أهم وأقيم المؤلفات العلمية فى علم الأوبئة، وإحدى روائع الطب الإسلامي على حد قول مؤرخ العلم المشهور جورج سارتون . وهى كما يقول " نوبرجر " تعتبر حيث تكون حلية التأليف الطبي العربي وزينته، وأنها تحتل مكانة عالية من الأهمية فى تاريخ علم الأوبئة باعتبارها أول كتاب عن الجدري والحصبة . وفى القانون فى الطب ولأول مرة فى

تـاريخ الطـب يكتشـف ابـن سـينا ويعـترف ويصـف الجمـرة الخبيثـة، بـل والطفيـل المسـبب لهـا، ومـا ينـتج عنهـا مـن حمـى أطلـق عليهـا (الحمـى الفارسـية) فـالجمرة الخبيثة هـى التـى تطلـق علـى كل بثرة آثـار منغط محرق محدث خشكريشة . وهذا أول توصيف لمرض الجمرة الخبيثة فـى تـاريخ الطـب - والمنسـوب زوراً للعـالم الأمـاني كـوخ عـام 1876- والعجيـب أن المصطلح المعبر عـن الجمـرة الخبيثـة هـو Anthrax يحمـل ويعبر حرفيا عـن الأسـم الـذى أطلقـه ابـن سـينا علـى هـذه الجمـرة، وهـو " الجمرة الفحمية " ولفظه Anthrax لاتينية معناها الفحم، تخيل !

ولم يتوقـف الشـيخ الـرئيس عنـد هـذا الحـد مـن حقـل الأحيـاء المجهرية المرضية، بل قدم توصيفا لمرض خطير آخر ينتمـي لنفس الميدان الطبي الحديث، ألا وهو مرض " السل " الذى عرفه باسم " الدق " وعرف الطفيل المسبب له ووصف أعراضه بكل دقة . كما وصـف داء اليرقـان " الصفراء " وذكر الأمراض التى تسببه، وكشف الطفيلية المسئولة عنه، وهـى الـدودة المستديرة التـى تسـمى اليـوم " الانكلوسـتوما " فسـبق بـذلك (دوبينى الإيطالي) بتسعمائة سنة . كذلك عُد ابـن الزهـر Avenzorai أول من اكتشف جرثومة الجـرب وسماهـا " صـؤابة "، ذلـك الاكتشـاف المثير الذى يأخذ به علم الطفيليات والأحياء المجهرية الى اليوم .

وفـى الفصل الرابع الخاص بالكيمياء، بيّنت الدراسة كيف نشـأ جابر بن حيان فى أسرة تشجع على العلم والبحث والدرس، حيـث كـان أبوه من المشتغلين بالعقاقير ويعمل صيدلانياً فى الكوفة إلى جانب عمله بالسياسـة. وقـد ورث جـابر عـن أبيـه الاهتمـام بـالعلم والسياسـة، فبـدأ بالبحث ونجح فى الفوز بصداقة مجموعة من علماء ذلك العصـر، ومنهم جعفـر الصـادق الـذى تتلمـذ عليـه. وعـن البنيـة المعرفيـة فـى فكـر جـابر،

أوضحت الدراسة كيف نشأ جابر فى عصر كان يولى إهتماما كبيراً بالترجمة عن الدول الأخرى، سيما اليونان. لكن جابر – كغيره من العلماء المسلمين – لم يكن مجرد ناقل عن الذين ترجموا من اليونانية إلى العربية، لكنه بعد أن درس العلم اليونانى واستوعبه ونقده، استطاع أن يضيف إليه من إبداعات عقلية كإبداعه فى مفهوم القوة والفعل، ونظرية الكيفيات الأربع. وبيّنت الدراسة أن مسألة إمكان قيام علم الكيمياء فى العقل والفعل على حد سواء من أهم البنيات الأساسية التى دارت حولها معظم أبحاث جابر التى رأت أن الكيمياء مقصود بها الوسائل التى يستطيع بها الكيميائى أن يبدل طبائع الأشياء تبديلا يحولها بعضها إلى بعض، إما بحذف بعض خصائصها أو بإضافة خصائص جديدة إليها. والصنعة هى نفى كل شئ لا يشاكل وتأليف كل شئ يوافق وإصلاح الطبائع ومزاوجة الذكر منها بالأنثى وتعديلها بالحرارة والرطوبة واليبوسة بأوزان معينة. والبحث الحديث يتجه إلى إحلال النسب الكمية محل الخواص الكيفية فى كل تفسيرات الوجود، وجابر رأى أن الطبائع تتغير، ولا بد لها كى تتغير من تحويل ماهيتها الكيفية إلى ماهية أخرى.

وهكذا أوضحت الدراسة أن هناك فرقاً كبيراً بين كيمياء جابر بن حيان، وبين الكيمياء القديمة، فتتسم كيمياء جابر بالإعتماد على التجربة واستبعاد الخوارق، وهى كيمياء ذات إتجاه عملى يباعد بينها وبين الكيمياء القديمة التى كثيراً ما تلجأ إلى استخدام الخوارق فى التفسير.

ومن هنا وقفت الدراسة على أبعاد المنهج التجريبى عند جابر بن حيان، وبيّنت كيف اتبع جابر هذا المنهج العلمى بأدق تفاصيله حيث

اتخذ التجربة سبيلا إلى التثبت من صحة الآراء والنظريات التى اطلع عليها، وكذلك آراءه ونظرياته التى دشنها، فما تثبته التجربة فحق ومقبول، وما لم تثبته فباطل ومرفوض. ويصرّح جابر بأن منهجه العلمى التجريبى قد ضمّنه بصورة كلية فى كتابه "الخواص" قائلاً: وهو والله قد عملته بيدى وبعقلى من قبل وبحثت عنه حتى صح وامتحنته فما كذب. وهذا وصف دقيق لما يقوم به الباحث العلمى الحديث، إذ أن جابراً قد زاوج بين الفرض العقلى وبين التجربة التى تأتى لتأييده أو تكذيبه. وإذا كانت التجربة فى التصورالعلمى الحديث تزود العلم بالأساس المادى الذى يثبت وجهة نظر الباحث فيما سبق له أن لاحظه من الوقائع والمشاهدات، فإن جابراً قد فطن إلى هذا المفهوم وطبقه بصورة فعليه، فمن نصوصه أمكن تلمس خطوات السير فى طريق البحث العلمى، وهى خطوات تتطابق مع ما يتفق عليه معظم المشتغلين بالمنهج العلمى اليوم، وهى تتلخص فى ثلاث خطوات رئيسة: الأولى تتضمن أن يستوحى العالم من مشاهداته فرضا يفسر به الظاهرة المراد تفسيرها، والثانية أن يستنبط من هذا الفرض نتائج تترتب عليه، والثالثة أن يعود بهذه النتائج الى الطبيعة ليرى هل تصدق أو لا تصدق على مشاهداته الجديدة، فإن صدقت تحول الفرض إلى قانون علمى يساعد على التنبؤ بالظاهرة لو توفرت نفس الظروف. وقد أدى اتباع جابر المنهج العلمى إلى إحراز نتائج وإنجازات مهمة فى تأسيس علم الكيمياء.

فقد أجرى جابر كثيراً من التجارب على عنصر الكبريت الذى وقف أمامه طويلاً وبحث فيه كثيراً وسجل أبحاثه فى مؤلفاته حيث وصف فيها جميع صور الكبريت المعروفة حالياً مثل زهر الكبريت (الكبريت الذهبى) والكبريت المطاط والكبريت العمود، ورأى جابر أن

عنصر الزئبق يتحد ببعض المعادن مثل الحديد، وبالبحث والتجارب إنتهى جابر إلى أن الزئبق يتحد بأكثر المعادن اتحاداً كيمياويا متخذا صورة ملاغمة عن طريق تكوين الأصرة المعدنية، تلك التى لم تعرف بعد جابر إلا فى القرن العشرين. ومن تجاربه وأبحاثه فى (الكبريت الزئبق) إنتهى جابر إلى تدشين نظريته فى تكوين المعادن ومؤداها أن الأجساد كلها فى الجواهر زئبق انعقد بكبريت المعدن المرتفع بالية فى بخار الأرض، وإنما اختلفت لاختلاف أعراضها وإختلاف أعراضها يرجع إلى إختلاف نسبها .دشن جابر نظريته تلك مع فهمه التام أنها صورة تقريبية لما يحدث فى تكوين المعادن داخل باطن الأرض، فقد علم يقيناً أن الكبريت والزئبق اللذين يكونان المعادن هما عنصران افتراضيان وأقرب شئ إليهما الكبريت والزئبق المعروفين اللذين إذا اتحدا بالتسخين ينتج عنهما الزنجفر الذى مازال معروفا فى الكيمياء الحديثة بالأسم الذى أطلقه عليه جابر Cinnabar، ويتم تحضيره فى المعامل والصناعة حالياً بنفس الطريقة التى استحضره بها جابر .

وأوضحت الدراسة كيف قام جابر بتحضير الأحماض المعدنية الثلاثة الرئيسة فى الكيمياء، وهى حمضر النتريك وحمض الكبريتيك، وحمض الهيدروكلوريك. وما زالت هذه الأحماض تمثل أحد الركائز الأساسية فى الكيمياء الحديثة. وقد وقفت الدراسة على تفاصيل تجارب جابر لتحضيرها، ولاحظت أن الغرب لم يعرف حمض الهيدروكلوريك إلا فى منتصف القرن السابع عشر، عندما حضرالألمانى جلوبر سنة 1648 بنفس طريقة تحضير جابر بن حيان، والتى مازالت قائمة فى الكيمياء الحديثة. وأوضحت الدراسة كيف يُعد جابر أول من اكتشف الصودا الكاوية، وأول من استخرج نترات الفضة والمعروفة

(بحجر جهنم) وما زالت هذه المادة مستخدمة حتى الآن. وهو أول من لاحظ ما يحدث من ترسيب كلوريد الفضة عند إضافة محلول ملح الطعام إلى محلول نترات الفضة، وعرف أيون الفضة النشادرى المعقد. وجابر أول من استخرج ثانى أكسيد الزئبق (السليمانى) وحامض النيتروهيدروكليوريك (الماء الملكى) وأول من أدخل طريقة فصل الذهب عن الفضة بالحل بواسطة الحامض، ولا تزال هذه الطريقة تستخدم إلى الآن فى تقدير عيارات الذهب فى السباك الذهبية وغيرها. كما عرف جابر استخدام ثانى أكسيد المنجنيز فى صناعة الزجاج، واستحضر كربونات البوتاسيوم وكربونات الصوديوم وكربونات الرصاص القاعدى، وكبريتيد الأنتمون (الأثمد) وابتكر طريقة تصفية المعادن وتنقيتها من الشوائب المختلطة بها، وأبدع جابر الفرن والبوتقة ليعيد ما يجرى فى الطبيعة. واستطاع جابر تحضير الاسفيذاج من الرصاص وسماه أبيض الرصاص، وهو ملح كربونات الرصاص القاعدية فى الكيمياء الحديثة. وقد انتحل الهولنديون طريقة تحضير جابر لكربونات الرصاص القاعدية ونسبوها لأنفسهم زوراً وبهتاناً، وعُرفت فى تاريخ العلم باسم الطريقة الهولندية، إلا أن الدراسة أثبتت أن مؤلفات جابربن حيان، وخاصة كتابه الخواص، يؤكد أن رائدها الأول هو العالم المسلم جابر بن حيان الذى ابتكر أيضا طريقة فحص النحاس نوعيا، واكتشف أن اللهب يكتسب اللون الأزرق بمركبات النحاس ويعزى إليه عمليات كيميائية مبتكرة لتنقية المعادن وتحضير الفولاذ .

وأثبتت الدراسة أن الفضل يرجع إلى جابر بن حيان فى وضع أسس علم السموم، إذ استخرج عددا كبيراً من السموم من النباتات والحيوانات والأحجار، وساعده فى ذلك اهتمامه بتقطير السوائل

والعصارات الحيوانية، فوصف السموم التى استخرجها وصفاً دقيقاً ومقدار ما يعطى للمريض بطرق مبتكرة لدفع مضار السموم. كما يُعد جابر بن حيان مؤسس علم البلمرات الحديث بإختراعه أنوعاً كثيرة من الطلاء منها ما يقى المعادن من الصدأ، ومنها ما يحمى الأخشاب من الأحتراق، ومنها ما يقى الملابس من البلل، وقادته تجاربه الكثيرة إلى إكتشاف نوع من الورق غير قابل للاحتراق، واستخرج من المرقشيا الذهبية (كبريتيد الانتيمون) نوعاً مضيئا من الحبر. وابتكر جابر كثيراً من الأدوات والأجهزة المختبرية، وصنفها وشرح كيفية عملها. كما وصف ما قام به من عمليات كيميائية كإذابة والتكليس والتشميع والتصعيد والتنقية والتقطير والإختزال والبلورة، وغيرها، وبيّن أهمية كل منها .. إلى غيرذلك من الإنجازات التى جعلت جابر بن حيان صاحب مدرسة كيميائية مميزة عملت على تطور الكيمياء الإسلامية فيما بعد عصر جابر، وأسست علم الكيمياء الحديث. فلقد أثبتت الدراسة وأوضحت أن جابرا يُعد كل من وصل بعده إلى هذه الصناعة. ومما لايقبل الشك – بشهادة الغربيين أن العالم المسلم جابر بن حيان كان مسيطرا على علم السيمياء، ومن ثم أسس علم الكيمياء ولقد أنجب هذا العالم الفذ تلاميذ أذكياء تتلمذوا على مؤلفاته مثل الرازى والمجريطى وابن سينا .. وغيرهم .

وتتبعت الدراسة مدى أثر جابر فى هؤلاء التلاميذ الذين يشكلون مدرسة علمية ممتدة، فوجدت أبا بكر محمد بن زكريا الرازى يتأثر تأثراً كبيراً بجابر لدرجة أنه كان ينعته فى كتبه الكيميائية بقوله: "أستاذنا جابر بن حيان". ودرس الرازى كل ما أتى به أستاذه جابر واستوعبه الأمر الذى قاده إلى تطوير وتحسين بعض آراء ونظريات جابر،

وأضاف للكيمياء إضافات جليلة جعلت منه مؤسس للكيمياء فى الشرق والغرب فى نظر بعض مؤرخى الغرب. فلقد طوّر الرازى الكيمياء الطبية تطوراً مهما إمتد أثره إلى العصر الحديث، وذلك حينما أثبت بتجاربه الكثيرة أن شفاء المريض يرجع إلى إثارة التفاعلات الكيميائية فى جسمه. وقادته تفاعلاته الكيميائية وتجاربه إلى الإبداع فى تقسيمه المواد المستعملة فى الكيمياء إلى ثلاثة أقسام: مواد برانية (ترابية) ومواد نباتية، ومواد حيوانية. وأعتبر الرازى أن التجربة هى المحك أو المعيار فى العمليات الكيميائية، فما تثبته التجارب فحق ومقبول، وما لم تثبته فباطل ومرفوض، فأرسى بذلك دعائم المنهج التجريبى فى الكيمياء سيراً على درب أستاذه جابر بن حيان. وبتطبيق المنهج التجريبى وتأثره بجابر، استطاع الرازى تحضير المستحضرات الكيميائية وأدخلها فى الطب، وعُدّ بذلك رائداً للكيمياء الطبية والصيدلانية. فالرازى أول من استخرج الكحول من النشويات والسكريات المتخمرة واستعمله صيدلانيا فى تركيب الأدوية وتحضيرها، وقادته تجاربه إلى أن النحاس إذا تعرض للهواء الرطب تحول إلى كربونات النحاس القاعدية الخضراء، أما إذا تم تسخينه بحرارة شديدة، فإنه يتحول إلى مادة سوداء أو أكسيد النحاسيك فى الكيمياء الحديثة. وشرح الرازى طرق وتجارب استعمال ثانى أكسيد المنجنيز فى صناعة الزجاج، وابتكر ميزانا دقيقا لحساب الوزن النوعى للمعادن وكثافتها أطلق عليه اسم "الميزان الطبيعى" وابتكر الرازى كثيراً من الأدوات والأجهزة الكيميائية المعدنية والزجاجية واستخدمها فى إجراء التجارب ومنها: البوتقات والجفنات والدوارق والكؤوس الزجاجية والخزافية والأحواض والملاقط وملاعق الاحتراق والأفران. وبيّنت الدراسة أن هذا التنظيم الذى اتبعه الرازى بين الأدوات والأجهزة والمواد هو نفسه التنظيم العلمى المتبع

فى معامل ومختبرات الكيمياء الحديثة. وأبدع الرازى فى تجبير كسور العظام باستحضاره الجبس أو كبريتات الكالسيوم اللامائية عن طريق حرق كبريتات الكالسيوم المائية ومزجها بالبيض، وأبدع الرازى ولأول مرة طريقة تنقية المواد الكيميائية من الشوائب الملونة والتى مازالت مستخدمة حتى اليوم، وذلك باستخدامه الفحم الحيوانى فى قصر الألوان وأزالة الأوساخ وخاصة الملونة من المواد. وعلى الرغم من التشابه الكبير بين الصودا الكاوية (كربونات الصوديوم) والبوتاس (كربونات البوتاسيوم) فى الخواص الطبيعية والكيميائية، إلا أن الرازى ميّز بينهما تمييزا دقيقاً أفاد الكيمياء الحديثة .

وبيّنت الدراسة أن من تلاميذ مدرسة جابر بن حيان الكيمائية، أبا القاسم مسلمة، بن أحمد المجريطى رائد الحركة العلمية فى الأندلس إبان القرن الرابع الهجرى العاشر الميلادى. آمن بنظرية جابر فى تكوين المعادن، وسيطرت عليه فكرة تحويل المعادن الرخيصة إلى ذهب وفضة. ولشدة تأثره بكيمياء جابر ومنهجه فيها، كان ينصح بدراسة كتبه والتدريب على تجاربه، وقد أجرى هو نفسه كل تجارب جابر الكيميائية، ثم أجرى تجاربه الجديدة والتى انتهت به إلى إضافات كيميائية غير مسبوقة، انتحلها بعض رواد الكيمياء الحديثة من الغربيين، ومنها التجربة التى وضع بها المجريطى أساس قانون الإتحاد الكيميائى وقانون حفظ الكتلة. وبعد ستة قرون كرر بريستلى ولافوازيه نفس تجربة المجريطى ونسبا لأنفسهما نتائجها وخاصة وضع المجريطى أساس قانون الاتحاد الكيميائى وقانون حفظ الكتلة. لكن الدراسة أثبتت أن مؤلفات المجريطى الكيميائية وخاصة كتابيه "رتبة

الحكيم" و "غاية الحكيم" تحوى هذا الكشف الكيميائى المهم، ودعت الغربيين إلى تصحيح تاريخ الكيمياء الحديثة .

وعلى الرغم من أن الشيخ الرئيس ابن سينا – كما وجدت الدراسة – قد أنكر إمكان تحويل المعادن أو العناصر الخسيسة إلى ذهب وفضة، إلا أنه سلك مسلك جابر بن حيان فى تكوين المعادن، واتبع نظريته، وأتى بنظرية متطابقة مع نظرية جابر ومقررة أن جميع الأجساد فى الجواهر زئبق انعقد بكبريت المعدن المرتفع إليه من بخار الأرض، واختلفت لاختلاف أعراضها، ويرجع اختلاف أعراضها إلى اختلاف نسبها. وأشار ابن سينا إلى كثير من العمليات الكيميائية التى قام بها جابر، ومن بعده الرازى، مثل الترشيح والتشميع والتقطير والتصعيد والإستخلاص، واستخدم نفس أجهزة جابرالكيميائية فى إجراء هذه العمليات تماما مثلما استخلص بطريقة جابر كثيراً من المركبات الكيميائية من أصل حيوانى وأخرى من أصل نباتى. ومن ابن سينا انتقلت الدراسة إلى تلميذ آخر فى مدرسة جابر بن حيان الكيميائية، وهو أبى أسماعيل مؤيد الدين الطغرائى الذى صرف جُل ماله وحياته فى محاولة تحويل المعادن الخسيسة إلى ذهب وفضة وتحضير الأكسير، ووضع مؤلفات كيميائية كثيرة أتى على قمتها من حيث الأهمية كتابه "جامع الأسرار فى الكيمياء" الذى بيّن فيه، وشرح مدى تأثره بجابر بن حيان لتمكنه من الصنعة بخلاف كل من اطلع على تراثهم الكيميائى من اليونانيين والمسلمين، وانتهى إلى تمجيد جابر .

وكشفت الدراسة عن أن تأثير جابر بن حيان لم يتوقف على الكيميائيين المسلمين فحسب، بل امتد هذا التأثير إلى العالم الغربى وأسس علم الكيمياء الحديث. فلقد تُرجمت مؤلفات جابر إلى اللاتينية

فـى وقـت مبكـر بمعرفـة روبـرت الشيسـترى (ت 1144) وجـيرار الكريمونى (ت 1187)، وترجم أيضا "مجموع الكمال" لجابر بن حيان إلى الفرنسـية سـنة 1672، وهـذا مـا جعـل المسـيو بـارتيلو فـى كتابـه الكيمياء فى العصور الوسـطى "المنشـور فـى باريس سـنة 1893 يعلـن أن جابراً فـى الكيميـاء فـى مكـان أرسـطو فـى المنطـق. وينشـر بـارتيلو فـى كتابه ستة كتب لجابر واعتبرها ممثلة لكل المادة الكيميائيـة العربيـة الإسلامية التى أدت إلى قيام علم الكيمياء الحديث .

وعند البحث فى علوم التقنية والتكنولوجيا، تم تناول جماعة بنى موسـى بن شـاكر كنمـوذج لهذه العلـوم، وبيّنت كيف اسـتطاع الأخـوة الثلاثة أبناء موسى بن شـاكر أن يكوّنوا جماعة علمية متآزرة نبغت فـى العلوم السـالفة. وفى سياق البحـث وقفت علـى أهـم الأعمـال العلميـة التـى قـدمتها الجماعـة، والتـى تمثلـت فـى أعمـال نظريـة، وأخـرى تطبيقيـة، جعلت مؤرخى العلم يجمعون على أن هذه الأعمال تدل على عبقرية وذهـن متوقـد مبـدع، اتسـم بـه أفـراد جماعـة بنـى موسـى بـن شـاكـر، وقـدموا منظومة علمية ومعرفية هامة شغلت مكاناً رئيسياً فى تـاريخ العلـم بعامـة وتاريخ التكنولوجيا بخاصة. فلقد رأينا كيف قدمت جماعة بنـى موسـى من خلال مؤلفاتها، إسهامات جليلـة فـى العلـوم التـى بحثـوا فيهـا، ومنهـا: وضـع نظريـة ارتفـاع الميـاه التـى لا تـزال تسـتخدم حتـى اليـوم فـى عمـل النافورات، اختراع ساعة نحاسية دقيقة، قياس محيط الكـرة الأرضيـة، والـذى أخرجـوه مقتربـاً مـن محيطهـا، المعـروف حاليـاً، اختـراع تركيـب ميكانيكي يسمح للأوعية بأن تمتلئ ذاتياً كلما فرغت، ابتكار طرق لرسـم الـدوائر الإهليليجيـة، تأسـيس علـم طبقـات الجـو، تطـوير قـانون هـيرون فـى معرفـة مسـاحة المثلـث، وصـف لقناديـل ترتفـع فيهـا الفتائـل

تلقائياً ويُصب فيها الزيت ذاتياً، ولا يمكن للرياح إطفاؤها، وآلات صائتة تنطلق منها أصوات معينة كلما ارتفع مستوى الماء فى الحقول ارتفاعاً معيناً، ونافورات تندفع مياهها الفوارة على أشكال مختلفة وصور متباينة .. إلى غير ذلك من الابتكارات والاختراعات التى ضمنوها كتبهم.وقد وجدت الدراسة أن أهم وأشهر كتاب لبنى موسى بن شاكر، هو "كتاب الحيل" الذى ارتبط به اشتهار بنى موسى حتى يومنا هذا أكثر من أى كتاب آخر لهم. ولعل ذلك يرجع إلى أنه أول كتاب علمى عربي يبحث فى الميكانيكا، وذلك لاحتوائه على مائة تركيب ميكانيكي أفاد منها العالم أجمع، ولم يقتصر تأثير جماعة بنى موسى فى (العالم) على "كتاب الحيل" فحسب، فنحن مدينون على رأى كارادى فو بعدد من الكتب لهؤلاء الأشقاء الثلاثة، أحدهم فى مساحة الأكر وقياس الأسطح، ترجمة جيرارد الكريمونى إلى اللاتينية فأسهم فى تطور الهندسة الغربية لعدة قرون طويلة .

وأوضحت الدراسة كيف أبدع ي ابن خلف المرادى وشرح كيفية تركيب ما يقرب من خمسة وثلاثين نوعا من الالات الميكانيكية، ومنها تجهيزه بتقنية عالية لقاعة محركات بجوار مقصورة الخليفة بقصر جبل طارق،تسمح بتحريك جدران المقصورة اليا! كما وضع تقنيات عالية لطواحين الهواء والمكابس المائية،وابتكر ساعة شمسية متطورة غاية فى الدقة وفى جامع قرطبة ابتكر المرادى تقنية عالية لحامل المصحف الشريف،بفتحه آليا،وتقليب صفحاته بدون أن تمسها يد.

أما أبو الفتح عبد الرحمن الخازن فقد وجدت الدراسة أنه بحث فى كتابه : ميزان الحكمة " ظاهرة الضغط الجوي قبل توريتشلى

بخمسمائة عام كما أجرى الخازن أبحاثا وتجارب مهمة لإيجاد العلاقة بين وزن الهواء وكثافته، وأوضح أن وزن المادة يختلف فى الهواء الكثيف عن الهواء الخفيف أو الأقل كثافة، وذلك يرجع الى اختلاف الضغط الجوي. واخترع الخازن للعالم ميزانا عجيبا لوزن الأجسام فى الهواء وفى الماء، واخترع آلة لقياس الوزن النوعى، واستخرج الأوزان النوعية لكثير من السوائل والمعادن، ودوّنها كتابة الأشهب " ميزان الحكمة " الذى ترجم الى اللغات الغربية اللاتينية والإيطالية، وشكل ركيزة أساسية فى قيام العلم الطبيعي الحديث . وكذلك فعل الجزري الذى وصفه علماء الغرب بأعظم المهندسين فى التاريخ . جمع الجزري بين العلم والعمل، وصمم ووصف نحو خمسين آلة ميكانيكية ضمنها أهم وأروع كتبه، وهو كتاب " الجامع بين العلم والعمل النافع فى صناعة الحيل " تلك الآلات التى تحتل - على رأي دونالدهيل - أهمية بالغة فى تاريخ الهندسة والميكانيكا، حيث تقدم ثروة من مبادئ تصميم وتصنيع وتركيب الآلات تلك التى ظهر أثرها فى التصميم الميكانيكي للمحرك البخاري، ومحرك الاحتراق الداخلي والتحكم الآلى، والتى لا تزال آثارها ظاهرة حتى الآن .

وفى البحث فى علم الضوء، بيّنت الدراسة كيف اعترف المنصفون من علماء الغرب بأن الحسن بن الهيثم أبطل علم المناظر الذى وضعه اليونان، وأنشأ علم الضوء بالمعنى الحديث. ففى كتابه "المناظر" الذى ضمّنه الكثير من النظريات المبتكرة فى مجال البصريات، دشن ابن الهيثم أشهر نظرياته وأعظم مآثره، وهى نظريته فى كيفية الإبصار التى أبطل بها النظرية اليونانية التى كانت شائعة فى عصره، والتى مفادها إن الإبصار يتم من خلال شعاع يخرج من العين إلى الجسم

المبصر. فقال ابن الهيثم بإن الشعاع يأتى من الجسم المرئى إلى العين، حيث يتم الإبصار إذا توفرت ثمانية شرائط يراها لازمة لإدراك المُبصَر، وهى: الاستضاءة، البعد المعتدل، المواجهة، الحجم المقتدر، الكثافة، شفيف الوسط، الزمان، سلامة البصر. وبيّنت الدراسة أهمية نظرية الإبصار التى وضعها ابن الهيثم منذ أكثر من تسعة قرون، متناولاً إياها وما يرتبط بها من مسائل كثيرة بالدرس والشرح، ومدركاً ما لهذه المسائل من الخطورة فى موضوع الإبصار، فى حين أن هذه الناحية من الإبصار لم يبدأ يُعنى بها بعد نهضة العلم الحديثة فى أوروبا إلا فى النصف الأول من القرن العشرين. ومن أهم كشوفات ابن الهيثم فى الضوء التى انتهت إليها الدراسة وأثبتها العلم الحديث، مذهبه فى أن للضوء سرعة، فانتقال الضوء فى الوسط المشف لا يكون آنيا، أى دفعة واحدة وفى غير زمان، بل يستغرق زمانا مقدوراً. هذا فى الوقت الذى ساد لدى علماء النهضة الأوربية أمثال كبلر وديكارت أن حركة الضوء لا زمان لها، ولا يستغرق فى انتقاله من مكان إلى آخر مهما يكن البعد بينهما أى زمن لأن سرعة الضوء لانهائية. ولم يؤيد العلم الحديث اكتشاف ابن الهيثم – القائل بأن الضوء يسير فى زمان – بالتجارب التى أثبتت أنه حقيقة علمية، إلا فى منتصف القرن التاسع عشر.

وأوضحت الدراسة كيف أن ميسرة علم الضوء الذى أسسه الحسن بن الهيثم قد استمرت فى القرن السابع الهجرى / الثالث عشر الميلادى على يد كمال الدين الفارسى الذى راعه كتاب "المناظر" لإبن الهيثم، وأيقن أهمية إظهاره ونشره، فعكف على دراسته، ووضع فى النهاية كتابه "تنقيح المناظر لذوى الأبصار والبصائر"، وفيه درس

كمال الدين كيفية انعكاس الضوء والإبصار فى كرة مشفة واحدة، وفى كرتين مشفتين، وتعد هذه الدراسات من أهم انجازات كمال الدين الفارسى الذى أوضحت الدراسة كيف اختصر كتابه "تنقيح المناظر لذوى الأبصار والبصائر" ونقحه وأضاف عليه، فخرج بمصنف آخر سماه "كتاب البصائر فى علم المناظر" بحث فيه كل المسائل المتعلقة بعلم المناظر، فبسط آراء سابقيه وشرحها وخاصة آراء الحسن بن الهيثم، ونقدها فى بعض المواضع، وأضاف ما توصل إليه من آراء علمية عملت على تطور علم المناظر وتقدمه، ومنها: أن كمال الدين الفارسى يُعد أول من أشار إلى نظرية الاستطارة الحديثة والتى تفسر زُرقة السماء نتيجة استضاءة الهواء من ضوء الشمس، فيُدرك لون السماء بعد طلوع الشمس أزرق، وبعد غيابها بالليل يُدرك أسود. كما طوّر كمال الدين نظرية قوس قزح، ووضع لها الشكل النهائى فى الحضارة الإسلامية ومؤداه أن قوس قزح الأول ينتج عن انكسارين للضوء وانعكاس واحد، وينتج الثانى عن انكسارين وانعكاسين، وبرهن على تحديد انكسار ضوء الشمس خلال قطرات المطر وهو الانكسار الذى يُحدث ظاهرة قوس قزح، وذلك عن طريق تمرير شعاع من خلال كرة زجاجية. وبذلك عُدْ كمال الدين الفارسى أول من تكلم فى نظرية الضوء الموجية، وبنظريته تلك أضاف إضافة علمية جديدة لعلم الضوء لم يسبقه إليها أحد من علماء المسلمين، وسبق بها بحوث ديكارت ونيوتن عن قوس قزح.

وعند البحث فى علوم الرياضيات أوضحت الدراسة كيف اجتذب العرب والمسلمون الناحية العملية من الرياضيات، فلم يكتفوا باستيعاب الهندسة اليونانية، ولكنهم اهتموا أيضاً بتطبيقها عملياً، وقد

نجحوا فى ذلك أيما نجاح، وهنا تكمن عبقرية المسلمين وأثرها العظيم فى تقدم العلم عامة والرياضيات خاصة، والجبر بصورة أخص، وذلك ما وقفت عليه الدراسة والتى بحثت فى إمام الرياضيين المسلمين محمد بن موسى الخوارزمى، وبيَّن كيف بدأ تكوين الخوارزمى العلمى، ومدى أثر هذا التكوين فى نشاطه العلمى، وذلك بغرض معرفة أبعاد الإنجاز الذى تم على يد الخوارزمى باعتباره إمام علماء الرياضيات المسلمين. وكل ذلك قادنى بطبيعة الحال إلى التعرف على أبعاد إنجازات علماء المسلمين خلال عصر الخوارزمى، وذلك لكى أقف على مدى تأثر هؤلاء العلماء بالخوارزمى، والأهم مدى تأثر الغرب به، فوجدت أن تأثير الخوارزمى لم يمتد إلى علماء الرياضيات المسلمين فى العصور اللاحقة فقط، بل امتد إلى العالم الغربى، فلقد رأينا كيف اعترف أصحاب كتاب "تاريخ كمبردج للإسلام" بأن الخوارزمى هو المسئول بصورة أساسية عن تأسيس علم الجبر. وقد جاءت معرفة الغرب لكتاب الجبر والمقابلة عن طريق الترجمات اللاتينية التى وضعت له، فلقد ترجم جيرارد الكريمونى الأصل العربى لكتاب الجبر والمقابلة إلى اللغة اللاتينية فى القرن الثانى عشر للميلاد، وترجمه أيضاً روبرت الشسترى وأصبح أساساً لدراسات كبار علماء الرياضيات الغربيين. وإلى مصنفات الخوارزمى الأخرى يرجع الفضل فى نقل الأرقام الهندية – العربية إلى الغرب حيث سميت باسمه أول الأمر algorisms (الغوريتمى)، ثم جعل الألمان من الخوارزمى اسماً يسهل عليهم نطقه، فأسموه Algorizmus، ونظموا الأشعار باللاتينية تعليقاً على نظرياته. وما زالت القاعدة الحسابية (Algrithmus) حتى اليوم تحمل اسمه كرائد لها. وقد نشر "فردريك روزن" كتاب الجبر والمقابلة سنة 1831م فى لندن، ونشر كارنبسكى ترجمة أخرى مأخوذة من ترجمة الشسترى سنة 1915.

ومن هنا اتضح أن أعمال الخوارزمى فى علم الرياضيات قد لعبت فى الماضى والحاضر دوراً مهماً فى تقدمه، لأنها أحد المصادر الرئيسة التى انتقل خلالها الجبر والأعداد العربية إلى الغرب. فعلم الجبر من أعظم ما اخترعه العقل البشرى من علوم، لما فيه من دقة وأحكام قياسية عامة. والخوارزمى هو الذى وضع قواعده الأساسية وأصوله الابتدائية كما نعرفها اليوم. ومن كل ما سبق زعمت الدراسة أن الخوارزمى صاحب مدرسة رياضياتية ممتدة، لعبت دوراً مهماً فى تطور الرياضيات منذ أن بدأ صاحبها هذا التطور، وذلك عندما انتقل من الحساب إلى الجبر، والذى اعترف العالم أجمع بأنه واضعه الحقيقى.

وبينت الدراسة كيف أن الحضارة الإنسانية لم تتوقف على الإفادة من الحضارة الإسلامية فى الرياضيات على الخوارزمى فحسب، بل اعتبر علماء الغرب ثابت بن قرة أعظم هندسى عربى على الإطلاق، وهو الذى ترجم الكتب السبعة من أجزاء المخروطات فى كتب أبولونيوس الثمانية إلى العربية فحفظ للإنسانية بذلك ثلاث كتب من مخروطات أبلونيوس فقدت أصولها اليونانية. ورأت الدراسة أن ثابت بن قرة يُعد من أوائل علماء الحضارة الإسلامية الذين تصدوا للبرهنة على المصادرة الخامسة لإقليدس الخاصة بالخطوط المتوازية بعد أن فشل علماء اليونان فى البرهنة عليها. وما من شك فى أن هذه المصادرة تلعب دوراً مهما فى علم الهندسة، وليس أدل على ذلك من أنها شغلت تفكير علماء الرياضيات منذ القرن الثالث قبل الميلاد وحتى القرن التاسع عشر الميلادى. وقد تصدى علماء الحضارة الإسلامية للبرهنة على هذه المصادرة، وبذلوا جهوداً كبيرة فى إثباتها أدت إلى ظهور الهندسات اللاإقليديسية فى العصر الحديث، تلك التى اقترنت بأسماء غربية، مع

أن علماء الحضارة الإسلامية هم الرواد الأُول لهذه الهندسات، ومنهم ثابت بن قرة.

وأوضحت الدراسة أن كتاب الارثماطيقى فى الأعداد والجبر والمقابلة يُعد أشهر كتب أبى كامل المصرى، حيث استمر هذا الكتاب فاعلاً فى التقاليد الرياضياتية عبر العصور اللاحقة، ووضعت له شروحات كثيرة. وقد وصلت إلينا فى نسختين مخطوتين، وتُرجم إلى العبرية ترجمة ناقصة، وتُرجم إلى اللغة الإنجليزية ونُشر سنة 1966 بمعرفة مارتن ليفى. ويشتمل كتاب الجبر والمقابلة لأبى كامل على معادلات الخوارزمى الست شارحاً لها، ومعللاً بعضها، وأضاف عليها معادلات كثيرة بلغت تسع وستين معادلة وربطها بالهندسة. ويُعد أبو كامل بحسب مارتن ليفى أول من حل المعادلات الجبرية التى درجتها أعلى من الدرجة الثانية، ووردت هذه الحلول لأول مرة فى تاريخ الرياضيات ضمن مصنفاته فى المضلعين الخماسى والعشارى، فضلاً عن كتاب الجبر والمقابلة. وإذا كان الخوارزمى قد أوجد الجذر الموجب لمعادلات الدرجة الثانية، فإن أبا كامل اهتم بإيجاد الجذرين الموجب والسالب، واستطاع حل الكثير من المعادلات المحتوية على مجهولين وأكثر حتى خمسة مجاهيل .. وهكذا أوضحت الدراسة أن أبا كامل المصرى كمّل جبر الخوارزمى وأضاف عليه، ففسر مبادئه بطريقة جازمة، وعالج الجذور الصم، وأجرى العمليات الحسابية من جمع وطرح على الحدود الجبرية، وكل هذه العمليات مثلت تطويراً مهماً لعلم الجبر فى العصور اللاحقة لأبى كامل، وأثرت فيمن جاء بعده من علماء الرياضيات المسلمين كالكرخى، وعمر الخيام، وامتد التأثير إلى علماء الغرب، بل وعلماء الأرض على حد قول فلورين كاجورى فى

كتابه "تاريخ الرياضيات" حيث قال: "كانت مؤلفات أبى كامل خلال القرن الثالث عشر للميلاد من المراجع الفريدة لعلماء الرياضيات فى جميع أنحاء المعمورة". وكما اعتمد العالم ليوناردوا لبيزى على مؤلفات أبى كامل، قرر هورد إيفز أن العالم الرياضياتى المشهور "فابوناسى" استند فى مؤلفاته فى علمى الحساب والجبر على مؤلفات الخوارزمى وأبى كامل المصرى.

وبيّنت الدراسة كيف عُد أبو الوفاء البوزجانى أحد الأئمة المعدودين فى الرياضيات والفلك، وألف فيهما مؤلفات مهمة أفادت منها الإنسانية، ففى الرياضيات برع أبو الوفا فى الهندسة واكتشف فيها كشوفاً لم يسبقه إليها أحد، وكذلك الجبر حيث زاد فى بحوث الخوارزمى زيادات تعد أساساً لعلاقة الهندسة بالجبر، ومنها أنه حل هندسياً معادلات من الدرجة الرابعة، وأوجد حلولاً تتعلق بالقطع المكافئ مهدت السبل لعلماء الغرب فيما بعد أن يدعوا تقدمهم بالهندسة التحليلية خطوات واسعة أدت إلى أروع ما وصل إليه العقل البشرى وهو التفاضل والتكامل. وينكشف إدعاؤهم إذا علمنا أن علم التفاضل والتكامل تم اكتشافه فى الحضارة الإسلامية أيضاً على يد ثابت بن قرة. ومع ذلك اعترف علماء الغرب بأن أبا الوفاء هو أول من وضع النسبة المثلثية "ظل"، وأول من استعملها فى حلول المسائل الرياضياتية، وأدخل القاطع، والقاطع تمام، ودرس تربيع القطع المخروطى المكافئ بأنواعه الثلاثة: مكافئ، وناقص، وزائد، كما درس المساحة الحجمية للقطع المكافئ المجسم، وأوجد طريقة جديدة لحساب جداول الجيب التى امتازت بدقتها. ووضع البوزجانى الجداول للمماس، ووضع المعادلات التى تتعلق بجيب زاويتين، وبهذه الاكتشافات، وخاصة وضع "ظل" فى أعداد

النسبة المثلثية أصبح البوزجانى فى نظر علماء الغرب من الخالدين، حيث أسس بذلك ووضع أحد الأركان التى قام عليها علم حساب المثلثات الحديث.

وأثناء البحث فى أبى سهل الكوهى، كشفت الدراسة عن وضعه عدداً من المؤلفات الهندسية المهمة ضمنها انجازاته الهندسية وفى مقدمتها اهتمامه بمسائل أرشميدس وأبولونيوس التى تؤدى إلى معادلات ذات درجة عالية من معادلات الدرجة الثانية، فالفروض التى لم يستطع أرشميدس إثباتها قد تمكن الكوهى من استخراج حلها ببراعة فائقة، وقد شكل هذا الحل أهمية فى تاريخ الهندسة، وعُدْ من أحسن ما كُتب عن الهندسة عند المسلمين. وإذا كان ثابت بن قرة قد ابتدع علم التفاضل والتكامل بإيجاده حجم الجسم المتولد من دوران القطع المكافئ حول محوره، فإن الكوهى قد طوّر مسيرة هذا العلم بإيضاحه كيفية إنشاء قطعة كروية تكافئ قطعة كروية أخرى معلومة، وتساوى مساحة سطحها الجانبى مساحة السطح الجانبى لقطعة كروية ثابتة معلومة.

أما الكرخى فقد بيّنت الدراسة كيف شرع فى حسبنة الجبر بمحاولة استغناء العمليات الجبرية عن التمثيل الهندسى. وقد استطاع الكرخى بالفعل أن يحقق تلك الخصوصية الجبرية وجاءت نظريته التى وقف عليها فبكه أحد علماء الرياضيات الغربيين المشهورين، وانتهى بعد دراسته لكتاب الكرخى الكافى فى الحساب مقرراً أنها النظرية الأكثر اكتمالاً، أو بالأصح النظرية الوحيدة فى الحساب الجبرى عند المسلمين التى نعرفها حتى اليوم. وأوضحت الدراسة كيف وضع الكرخى تطويراً فريداً لقانون حل معادلات الدرجة الثانية لم يسبقه إليه

أحد، وأصبح قانوناً رئيساً فى علم الجبر. كذلك طوّر الكرخى القانون الخاص بإيجاد الجذر التقريبى للأعداد التى ليس جذر، وابتكر صيغة جديدة تخرج الجذر التقريبى لما لا يمكن إخراجه من الأعداد، كما ابتكر طريقة معالجة مختلف المتواليات، وعُدَّ أول من عالج وبرهن على المتوالية التى سماها "الإندراجية". وعن طريق حله لمعادلة عددين مجموع مكعبيهما يساوى مربع العدد الثالث، استنتج الكرخى المعادلة التى لا يخلو منها كتاب فى الجبر، وهى: $أ\, س^{ن} + ب\, ص^{ن} = م\, ع^{ن-1}$. وابتكر قانوناً يسمح بجمع وطرح الأعداد لاصم، وهى الأعداد التى ليس لها جذر وهو:

$$\sqrt{أ} + \sqrt{ب} = \sqrt{(أ + ب) + 2\sqrt{أ\, ب}}$$

وأثبتت الدراسة أن المثلث المشهور الذى ادعاه بسكال الفرنسى (ت 1662) لنفسه هو مثلث الكرخى الذى دشنه ضمن أهم مبتكراته الرياضياتية وهى اكتشافه نظرية ذات الأسين أو ذات الحدين لأسس صحيحة موجبة، وترتيبه معاملات مفكوك $(س + 1)^{ن}$، فجاء مثلثه لمعاملات نظرية ذات الحدين. وظل الغرب يستفيد من جبر وحساب الكرخى حتى القرن التاسع عشر، حيث ترجم هوسهيلم كتاب الكرخى "الكافى فى الحساب" إلى اللغة الألمانية، وبه أصبحت أوربا، على حد قول جورج سارتون، مدينة للكرخى الذى قدم للرياضيات أعم وأكمل نظرية فى علم الجبر عرفتها، وبقيت حتى القرن التاسع عشر الميلادى تستعمل مؤلفاته فى علمى الحساب والجبر، وعُدَّ الكرخى، بحسب هورد إيفز، من بين العلماء الرياضيين المبتكرين لما فى كتابه الفخرى من نظريات جبرية جديدة تدل على عمق وأصالة فى التفكير، وهو أحسن كتاب فى علم الجبر فى العصور الإسلامية (الوسطى)

مستنداً على كتاب محمد بن موسى الخوارزمى "الجبر والمقابلة"، وامتاز كتاب الفخرى بطابعه الأصيل فى علم الجبر لما فيه من الابتكارات الجديدة والمسائل التى لا يزال لها دور فى الرياضيات الحديثة.

ورأت الدراسة فى عمر الخيام كيف اطلع على أعمال الخوارزمى وتناولها بالدرس جاعلاً من نفسه منافساً للخوارزمى يحاول أن يصل إلى أشياء جديدة لم يصل إليها، وبالفعل وضع الخيام كتابه "فى الجبر" الذى فاق كتاب الخوارزمى فى نظر البعض. فقد ركز الخيام جُل اهتمامه على حل جميع أنواع معادلات الدرجة الثالثة وهى المسألة التى لم يتوصل أسلافه إلى حل لها عن طريق الجذور، فحلها الخيام بالطريق الهندسية. وقد أثبتت الدراسة أن طريقة حل معادلات الدرجة الثالثة التى أبدعها الخيام، أخذها رينيه ديكارت الفرنسى (ت 1650) بنصها الحرفى وضمنها كتابه "الجومطرى" بدون أن يشير إلى صاحبها الأصلى عمر الخيام. كما أثبتت الدراسة أن سيمون الهولندى (ت 1620) قد ادعى لنفسه فكرة "التصنيف" الذى أبدعها عمر الخيام الذى يُعد باعتراف جورج سارتون، أول من أبدع فكرة التصنيف، فعُد بذلك أول من مهد الطريق أمام تدشين "الهندسة التحليلية"، إذ قام بتصنيف المعادلات بحسب درجتها، وبحسب الحدود التى فيها محصورة فى أربعة عشر نوعاً، وبرهن هندسياً على حل معادلة منها باستخدام القطوع المخروطية الثلاث: الدائرة، والقطع المكافئ، والقطع الزائد. وأثبتت الدراسة كيف انتحل أحد علماء الرياضيات الغربيين وهو ياكيرى (ت 1733) فروض عمر الخيام الثلاثة وضمّنها فى نظريته عن الخطوط المستقيمة ونسبها له مؤرخو الرياضيات الغربيون، إلا أن مؤلفات الخيام تثبت بما لا يدع مجالاً للشك أنه أول من أبدعها واستعملها فى تاريخ

الرياضيات، وذلك حينما برهن على المصادرة الخامسة لإقليدس ذلك البرهان الذى ساهم فى تطور الهندسة الحديثة، فقد افترض الخيام فروضاً ثلاثة للبرهنة على أنه إذا كانت زاويتان فى مستطيل متساوى الأضلاع تساوى كل منهما زاوية قائمة، فإن الزاويتين الأخرتين تساوى كل منهما زاوية قائمة، ويستحيل أن تكون حادة أو منفرجة، وانتهى إلى أنه لا يبقى إلا أن يكونا زاويتين قائمتين، فعُدْ الخيام أول من استعمل هذه الفروض الثلاثة (الزاويتان حادتان – منفرجتان – قائمتان)، ومما لاشك فيه أن هذه الفروض تلعب دوراً مهما فى الهندسات اللاإقليديسية الحديثة.

وأوضحت الدراسة أن الفضل يرجع لنصير الدين الطوسى فى ابتكار وتعريف الأعداد الصم، وهى الأعداد التى ليس جذر، والتى لا تزال تشغل أهميتها فى الرياضيات الحديثة. كما أثبتت الدراسة أن الطوسى يُعد أول من فصل علم حساب المثلثات عن علم الفلك ووضع أول كتاب فى حساب المثلثات سنة 648هـ/ 1250م وهو كتاب "أشكال القطاعات" الذى دوّن فيه أول تطوير لنظرية جيب الزاوية إلى ما هى عليه الآن، وذلك باستعماله لمثلث المستوى. وأثبتت الدراسة أن بعض الغربيين انتحل كثيراً من نظريات كتاب الطوسى ونسبها لنفسه، فالناظر فى كتاب ريجيومونتانوس "علم حساب المثلثات" يدرك لأول وهلة أن كثيراً من نظرياته وأفكاره موجودة بنصها فى كتاب نصير الدين الطوسى "أشكال القطاعات" الذى عُدْ أول كتاب من نوعه على مستوى العالم يفصل علم المثلثات عن علم الفلك، واعتُمد مرجعاً رئيساً لكل علماء الغرب الباحثين فى علم المثلثات الكروية والمستوية، وذلك بعد ترجمته إلى اللاتينية والإنجليزية والفرنسية، فدرسوه وأفادو به إلى الدرجة التى

معها نسب ريجيومونتانوس كثيراً من نظرياته لنفسه كما ذكرت. وبيّنت الدراسة كيف أظهر الطوسى براعة فائقة وخارقة للعادة، بحسب جورج سارتون، فى معالجة قضية المتوازيات فى الهندسة حيث ألم بأسس الهندسة المستوية المتعلقة بالمتوازيات، وبرهن كثيراً من مسائلها، تلك البراهين التى شكلت نظرية أساس عمل الاسطرلاب، ولأول مرة فى تاريخ الرياضيات استطاع الطوسى من دراسة المثلث الكروى قائم الزاوية، وأوجد منه متطابقات مثلثية. وانتهت الدراسة فى الطوسى إلى أن أهم ما قدمه للإنسانية جمعاء وضعه للهندسة اللاإقليديسية الحديثة التى تلعب دوراً مهماً حالياً فى تفسيرات النظرية النسبية ودراسة الفضاء، وإذا كانت الهندسة اللاإقليديسية الحديثة قد اقترنت حديثاً بأسماء غربية مثل فاوس وريمان الألمانيين، وبولياى المجرى، ولوباتشوفسكى الروسى، فإن الدراسة قد أتت بشهادات غربية أيضاً تُرجع الفضل لأهله وتعترف بوضع نصير الدين الطوسى للهندسة اللاإقليديسية الحديثة، فقد برهن الطوسى بكل جدارة، على حد قول درك ستريك، على المصادرة الخامسة من مصادرات إقليدس، وتوصل وبرهن على أن مجموع زوايا المثلث تساوى قائمتين، وذلك يكافئ المصادرة الخامسة من مصادرات إقليدس، وبذلك يكون الطوسى قد وضع أساس الهندسة اللاإقليديسية الحديثة. ويذكر هورد إيفز أن جرولاسكير الإيطالى المسمى بأبى الهندسة اللاإقليديسية قد اعتمد بصورة أساسية على عمل نصير الدين الطوسى فى هذا الميدان من الهندسة. ويدرس جان والس الرياضياتى الإنجليزى الشهير برهان نصير الدين الطوسى على المصادرة الخامسة لإقليدس، ويخرج من دراسته معترفاً بفضل نصير الدين الطوسى فى وضع الهندسة اللاإقليديسية وظهور فجر الرياضيات الحديثة.

وذهبت الدراسة إلى أن أهمية العالم إنما تقاس بما قدمه من تطوير لعلمه الذى يبحث فيه، وبيّنت كيف قدم ابن البنّاء المراكشى من الأفكار والنظريات الرياضياتية المبتكرة ما أدت إلى تطور وتقدم علم الرياضيات فى الحضارة الإسلامية، وفى العصور اللاحقة، وقد دل على ذلك أن كتاب تلخيص أعمال الحساب لإبن البنّاء نال اهتمام علماء الرياضيات فى العصور اللاحقة له، فدرسوه ولخصوه، وشرحوه شروحات متعددة، ظل بعضها، وهو شرح القلصادى الكبير من المراجع الرياضياتية الرئيسة على الجانبين العربى والغربى، وبيّنت الدراسة كيف ادعى بعض الغربيين كثيراً من نظريات ابن البناء ونسبوها لأنفسهم زوراً وبهتاناً، ولكن الدراسة وقفت فى الوقت نفسه على شهادات غربية معترفة بهذا الزور وذاك البهتان وتُرجع الفضل لأهله، ففى النصف الأخير من القرن التاسع عشر الميلادى ترجم أريستيدمار كتاب تلخيص أعمال الحساب لابن البناء إلى اللغة الفرنسية، وبعد أن درسه دراسة وافية، قرر أن كثيراً من النظريات الرياضياتية المنسوبة لعلماء غربيين هى نظريات ابن البنّاء المراكشى. وهذا ما حدا بديفيد سميث أن يذكر أن كتاب تلخيص أعمال الحساب لابن البنّاء يشتمل على بحوث كثيرة فى الكسور ونظريات لجمع مربعات الأعداد ومكعباتها وقانون الخطأين لحل المعادلة من الدرجة الأولى. وقدم ابن البنّاء، بحسب فرانسيس كاجورى، خدمة عظيمة بإيجاده الطرق الرياضياتية البحتة وإيجاده القيم التقريبية لجذور الأعداد الصم، ولذا رأى جورج سارتون أن كتاب تلخيص أعمال الحساب لابن البنّاء المراكشى يحتوى على نظريات حسابية وجبرية مفيدة، إذ أوضح العويص منها إيضاحاً لم يسبقه إليه أحد، لذا يُعد كتابه من أحسن الكتب التى ظهرت فى علم الحساب.

وإذا كان الخلاف بين علماء الرياضيات كبير، على حد قول ديفيد سميث، فإن غالبيتهم يتفق على أن غياث الدين الكاشى هو الذى ابتكر الكسر العشرى، ويعترف سميث بأن المسلمين فى عصر الكاشى سبقوا الأوربيين فى استعمال النظام العشرى، وأنهم كانوا على معرفة تامة بالكسور العشرية، ولا يخفى ما لهذا الابتكار من أثر بالغ فى اختراع الآلات الحاسبة.

وأوضحت الدراسة كيف بحث الكاشى كيفية تعيين نسبة محيط الداشرة إلى قطرها، وأوجد الكاشى تلك النسبة، على حد قول سميث، إلى درجة من التقريب لم يسبقه إليها أحد، وتكاد تعادل النسبة التى استخرجها علماء القرن العشرين بالآلات الحاسبة، فوصلت نسبة الكاشى إلى 16 خانة عشرية، وقيمتها 3.1415926535898732.

وبينت الدراسة كيف توصل الكاشى إلى قانون خاص بمجموع الأعداد الطبيعية أو المتسلسلة العددية المرفوعة إلى القوة الرابعة، وهو قانون لا يمكن التوصل إليه بقليل من النبوغ على رأى كرادى فو. فقد توصل علماء الحضارة الإسلامية قبل الكاشى إلى قوانين عدة فى مجموع الأعداد الطبيعية المرفوعة إلى القوة الأولى والثانية والثالثة، وزاد الكاشى بوضع قانون مجموع الأعداد الطبيعية المرفوعة إلى القوة الرابعة. ومما لاشك فيه أن هذا القانون أدى إلى تطور علم الأعداد تطوراً ممتداً منذ الكاشى وحتى العصر الحديث، خاصة وأن الكاشى استطاع إيجاد خوارزمية لحساب الجذور النونية لأى عدد والتى عُدت حالة خاصة للطرق التى اكتشفت بعد ذلك بقرون فى العصر الحديث بمعرفة "هورنر". وأوضحت الدراسة أنه إذا كان بعض مؤرخى

الرياضيات الغربيين ينسبون نظرية "ذات الحدين" لإسحاق نيوتن أو لغيره من الغربيين، فإن منهم من يعترف بأن صاحبها هو غياث الدين الكاشى، ففى كتابه مصادر الرياضيات يقرر دريك سترويك أن الكاشى هو أول من فكر فى طريقة ذات الحدين – بعد أن وضع أساسها الكرخى وعمر الخيام- ، ويرجع له الفضل فى تطوير خواص معاملاتها، فاستخدم لإيجاد حدود المعادلة الجبرية قاعدة عمر الخيام وطورها وجعلها قاعدة عامة لنظرية ذات الحدين لأى أس صحيح. ولا يغبن عن البال ما لنظرية ذات الحدين من أهمية فى الرياضيات حتى الآن.

ولا تقل أهمية نظرية ذات الحدين عّن أهمية الرموز الجبرية، تلك التى أثبتت الدراسة وبيّنت أن أبا الحسن القلصادى هو أول من دشن واستعمل الإشارات والرموز الجبرية المستعملة فى الجبر حتى الآن. ودوّن القلصادى رموزه هذه فى كتابه "كشف الأسرار عن علم الغبار" الذى امتدت أهميته من المسلمين إلى الغرب الذى ترجمه إلى اللاتينية وأفاد بما فيه، وبيّنت الدراسة أن هذا الكتاب يثبت بما لا يدع مجالاً للشك أن أحد الرياضيين الغربيين وهو فرانسوا فيته (ت 1603) الذى اشتهر بعلم المثلثات والهندسة والجبر، قد أخذ رموز القلصادى فى مبدأ استعمال الرموز فى الغرب ونسبها لنفسه. وأوضحت الدراسة أيضاً أن كتاب "كشف الأسرار عن علم الغبار" يثبت وباعتراف أحد مؤرخى الرياضيات الغربيين وهو فرانسيس كاجورى أن القلصادى قد استخرج قيمة تقريبية للجذر التربيعى للكمية (أ^2 +ب)، وهذه القيمة التقريبية أخذها علماء الرياضيات الغربيين وخاصة ليوناردو أف بيزا الإيطالى ومواطنه تارتاليا وغيرهما واستعملوها فى إيجاد القيم التقريبية للجذور الصم. وانتهت

الدراسة فى القلصادى باعتباره آخر المؤلفين الكبار فى الأندلس بإيضاح اسهامه فى تطور الرياضيات، وخاصة علم الحساب وعلم الجبر، فقد أسدى للإنسانية خدمة جليلة بتطويره علم الجبر، ذلك التطوير الذى ظل ممتداً منذ عصره وحتى العصر الحديث، وليس أدل على ذلك من أن مؤلفاته فى الحساب والجبر، وخاصة كتابه "كشف الأسرار عن علم الغبار" ظلت معيناً ينهل منه طلاب العلم فى الغرب حتى القرن العشرين.

وأوضحت الدراسة كيف اهتم المسلمون بالفلك كعلم ينظر فى حركات الكواكب الثابتة والمتحركة والمتحيرة ويستدل من تلك الحركات على أشكال وأوضاع الأفلاك التى لزمت عنها هذه الحركات المحسوبة بطرق هندسية، وبنى علماء الفلك المراصد الفلكية، ووصعوا آلات الرصد، وألفوا الأزياج الجديدة، وهى عبارة عن جداول حسابية تبين مواقع النجوم وحركاتها، وكانت آلات الرصد تصنع فى العصر العباسى بمدينة حران، ثم انتشرت صناعتها فى جميع أنحاء الخلافة العباسية منذ زمن المأمون، وأهمها : اللبنة، والحلقة الاعتدالية، وذات الأوتار والأسطرلاب . وعكف علماء الفلك فى المراصد على الدراسة والرصد والتأليف، فجاءوا بآراء ونظريات أصيلة عبرت بحق عن روح الإسلام وحضارته وأفادت منها الإنسانية جمعاء .

فالفزارى استطاع أن يصنع أول أسطرلاب فى الإسلام وألف فيه كتابين مهمين هما : كتاب العمل بالإسطرلاب ذات الحلق السماوية، وكتاب العمل بالإسطرلاب المسطح، إلى جانب مؤلفات أخرى مثل كتاب المقياس للزوال وكتاب الزيج، ووضع جداول فلكية على سنين المسلمين . وبيّنت الدراسة كيف عمل أفراد جماعة بنى موسى بن شاكر مجتمعين على وضع – أزياج (جداول) الفلك " المجربة " أو "

المأمونية " كما سموها . ومع مرور الوقت فى الانشغال بالعمل العلمى النظرى والتطبيقى تطورت أساليب بنى موسى العلمية إلى الدرجة التى مكنتهم من القيام بأول وأهم وأخطر عمل علمى جماعى بالنسبة لهم ولا تقل أهميته بالنسبة لتاريخ العلم العربى الإسلامى والعالمى على وجه العموم، ألا وهو قياس محيط الأرض . وكان المأمون قد سألهم القيام بهذه المهمة العلمية الشاقة لما رآه فى علوم الأوائل من أن دورة كرة الأرض أربعة وعشرين ألف ميل، فأراد أن يقف على حقيقة ذلك. ورأس محمد بن موسى الجماعة العلمية التى تصدرت لذلك الغرض، والتى ضمت إلى جانب أخويه أحمد والحسن مجموعة من الفلكيين والمساحين. وقد اختارت الجماعة مكانين منبسطين أحدهما صحراء سنجار، غربى الموصل، والأخر أرض مماثلة بالكوفة. وقد اقتضت طريقة الجماعة أن ينطلق فريقان من جهة ما، فيذهب فريق إلى ناحية الشمال، وآخر إلى الجنوب، بحيث يرى الأول منهما صعود "التيس الفتى"، والثانى هبوطه. ثم تحسب درجة خط الطول (Merdian) بواسطة قياس المسافة بين الفريقين المراقبين، وكانت النتيجة دقيقة للغاية، فقد توصلت الجماعة فعلاً إلى أن محيط الأرض يساوى 66 ميلا عربياً، وهذا ما يعادل 47.356 كيلومتراً لمدار الأرض. وهذه النتيجة قريبة من الحقيقة إذ مدار الأرض الفعلى يعادل 40.000 كيلو متر تقريباً .

أوضحت الدراسة أن هذا العمل فضلا عن كونه من الأعمال العلمية الجماعية المهمة التى قامت بها جماعة بنى موسى شاكر، فإنه أول قياس حقيقى للأرض عرفه العالم، لأن طريقة بنى موسى قد اختلفت عن طريقة ايراتوستيناس اليونانى الذى اعتبر أول من حاول

قياس محيط الأرض عن طريق زاوية أشعة الشمس، ويبدوا أن مهمة قياس محيط الأرض التى فرغت منها الجماعة بنجاح، كانت حافزاً على بناء مرصد خاص بأعضائها بقرب جسر الفرات عند باب التاج، حيث المئذنة الملتوية إلى أعلى، والتى تم تثبيت آلات الرصد فوقها. وفيه قام أعضاء الجماعة بأجراء قياسات فلكية دقيقة مثل استخراجهم حساب العرض الأكبر من عرض العمر، فاقت قياسات بطميوس، وخالد بن عبد الملك المروزى، فلكى قصر الخليفة، كما نالت هذه الأرصاد تقدير واهتمام الفلكيين اللاحقين لبنى موسى، فبعد مرور حوالى قرن ونصف من الزمان، نرى البيرونى يصرح بأهمية أرصاد جماعة بنى موسى بن شاكر، وبفضلها عليه .

وبينت الدراسة كيف عكف الفرغانى فى مرصد الشماسية على دراسة علم تسطيح الكرة عن قرب، فجاء بآراء ونظريات أصيلة، واستطاع تطوير المزولة، ووضع عدة تطويرات للإسطرلاب الذى استخدمه فى قياس المسافات بين الكواكب وايجاد القيمة العددية لحجومها، فحدد أقطار بعض الكواكب مقارنة بقطر الأرض، وصرح بأن حجم القمر يساوى 1/39 كم من حجم الأرض، وحجم الشمس يساوى 166 ضعفا للأرض، وحجم المريخ يساوى 15/8 من حجم الأرض، وحجم المشترى يساوى 95 ضعفا للأرض، وحجم زحل يساوى 90 ضعفا للأرض، وبقيت قياسات الفرغانى هذه مستخدمة فى جميع أنحاء العالم حتى القرن التاسع الهجرى، الخامس عشرالميلادى، فاعتمد علماء العرب والمسلمين اللاحقين وعلماء الغرب المحدثين فى علم الفلك على نتائج الفرغانى تلك التى ضمنّها كتبه التى أوضحت الدراسة أن أهمها كتاب فى جوامع علم النجوم وأصول الحركات السماوية الذى

يُعد أقدم كتاب عربى وصل إلينا كاملاً فى عرض النظام البطلمى، عرض فيه الفرغانى كيفية ظهور الكون حسب نتائج بطلميوس، إلا أنه لم يسلم بكل آراء بطلميوس، بل وقف بالنقد على بعض مسائله، وصحح أخرى اعتمادا على تجاربه، ومنها تصحيح ميل فلك البروج من 51.23 درجة إلى 33.23 درجة، وأكد تبعية أوجى الشمس والقمر لحركة مبادرة الإعتدالين للنجوم الثابتة . وقد وقفت الدراسة على مدى تأثير كتاب الفرغانى هذا فى علماء الفلك اللاحقين له، وكيف امتد هذا التأثير إلى الغرب على أثر ترجمته إلى اللغة اللاتينية سنة 1134 بمعرفة يحيى الأسبانى، وبعد نصف قرن من ظهور هذه الترجمة قدّم جيرار الكريمونى ترجمة لاتينية أخرى، تلتها ترجمة عبرية قام بها يعقوب الأناضولى، واعتمدها كريستمان بعد فترة من صدورها مع غيرها من الترجمات اللاتينية فى إصدار ترجمة لاتينية جديدة كانت لها أهمية كبيرة فى تطور علم الفلك عند الغربيين وليس أدل على ذلك من الإقتباسات الكثيرة التى اقتبسها العالم الفلكى الفرنسى بيير دويم من الفرغانى ودونها فى كتابه " نظام العالم " وخاصة المجلدين الثالث والرابع .

وأوضحت الدراسة كيف تناول البتانى مسألة اتفاق كوكبين فى خط الطول أو خط العرض السماوى سواء كان الكوكبان أحدهما أو كلاهما فى دائرة فلك البروج أو خارجها. وقد ضمّن تلك المسألة الفلكية المهمة فى رسالتيه: "فى مقدار الاتصالات" و "فى تحقيق أقدار الاتصالات"، وبحث البتانى الفرق بين حركات الكواكب فى مساراتها ثابتة المقدار، وبين حركاتها الحقيقية التى تختلف من موضع إلى آخر، وسطّر هذا فى مؤلفه "كتاب تعديل الكواكب". كما قدّم

البتـانى حـلاً رياضـياتيا للمسـألة التنجميـة لاتجـاه الراصـد، ودوّنـه فـى تصـنيفه "كتـاب معرفـة مطـالع الـبروج فيمـا بـين أربـاع الفلـك". وبيّنـت الدراسـة أن "الـزيج الصـابئ" يـأتى علـى قمـة مؤلفـات البتـانى مـن حيـث الأهميـة، ضـمّنه أرصـاده للكواكـب الثابتـة أو النجـوم لسـنة 299 هـ، وخلاصـة أعمالـه الفلكيـة التـى قـام بهـا علـى مـدار مـا يربـو علـى أربعـين سنة، فضمّن زيجه أهم أرصاده الفلكيـة التـى صـححت حركـات القمـر والكواكـب، ووضعه جداول فلكية وافية تتعلق بحركـات الأجـرام التـى اكتشفها، ولكل هذا وصـف الغربيـون زيـج البتـانى بأنـه أصـح الأزيـاج، وكـان لهذا الكتـاب أثـر عظيـم سـواء فـى علـم الفلـك أو حسـاب المثلثات الكـرى خـلال العصـور الإسـلامية (الوسـطى) وعصـر النهضـة الأوربيـة، فقد تُرجم إلى اللاتينية مرات كثيرة منذ القرن الثانى عشر وحتى القـرن التاسع عشر، الأمر الذى جعل الغربيون يعدون البتـانى أحـد علمـاء الفلـك الأفـذاذ علـى مـرّ العصـور. ومـن هـذا الكتـاب وغيـره مـن مؤلفـات البتـانى عرف العالَم أن البتانى هو أول من اكتشف السمت Azimuth والنظير Nadir وحـدد نقطتيهمـا مـن السـماء، كمـا حـدد طـول السـنة المداريـة والفصـول والفلـك (المـدار) الحقيقـى والمتوسـط للشـمس، وقـام بتحقيـق مواقع كثير من النجوم وتصحيح أرصاد القدماء فيهـا، إمـا لارتكابهم خطـأ فـى إجـراء هـذه الأرصـاد، أو لأن مواقـع النجـوم نفسـها قـد تغيـرت بالنسـبة إلى الأرض. فقـد صـحح تقـدير بطلميـوس لحركـة المبـادرة الإعتدالية، وضبطه بدقة، وخـالف بطلميوس فـى ثبـات الأوج الشمسـى، وبرهن علـى تبعيتـه لحركـة المبادرة الاعتداليـة، كمـا صـحح قيمـة ميـل فلك البروج علـى فلك معدل النهـار، وجملـة أخـرى مـن حركـات القمـر والكواكـب السـيارة. وأوضـحت الدراسـة أن للبتـانى أرصـاداً جليلـة للخسـوف والكسـوف أعتمـد عليهـا دنثـورن سـنة 1749 فـى تحديـده

لتسارع القمر فى حركته خلال قرن من الزمان. فلقد حدد البتانى ميل دائرة فلك النجوم أو الدائرة الكسوفية بمقدار 23 درجة و 35 دقيقة، وبعد حوالى ألف سنة قام نظيره لالاند الفلكى الفرنسى الكبير (ت 1807) بحساب ذلك الميل فوجد مقداره 23 درجة و 35 دقيقة و41 ثانية، أى بزيادة هذا الفرق من الثوانى لأنه أضاف إلى تقدير البتانى 44 ثانية للإنكسار، ثم طرح منها 3 ثوان للاختلاف الأفقى، ولهذا عد لالاند البتانى من الفلكيين العشرين المبرزين الذين أنجبتهم الإنسانية منذ خلقها الله وحتى الآن .

ووقفت الدراسة على مكانة أبى الحسين عبد الرحمن الصوفى الفلكية من حيث إنه يعد أحد علماء الفلك المسلمين الأفذاذ قدّم من الإنجازات الفلكية ما أفادت العلم الحديث، ودوّن هذه الإنجازات فى مؤلفاته الفلكية، ومنها كتاب صور الكواكب الثمانية والأربعين الذى يُعد أشهر مؤلفات الصوفى، راجع فيه النجوم الواردة فى كتاب المجسطى لبطلميوس بمنتهى الدقة، الأمر الذى جعل شيليرب الدنماركى الذى ترجم الكتاب يمتدحه بالقول بأن الصوفى قد أعطانا وصفا عن السماء المرصعة بالنجوم بصورة أحسن مما توفر من قبل، وقد بقى هذا الوصف لتسعة قرون دون أن يوجد له نظير . وبيّنت الدراسة كيف يأتى " كتاب الكواكب الثابتة " للصوفى على قمة مؤلفاته من حيث الأهمية والعظمة، حيث عدّه سارتون أحد الكتب الثلاثة الرئيسة فى علم الفلك عند المسلمين. والكتابان الآخران هما زيج ابن يونس، وزيج أولغ بك . ولعل أهم مايميز كتاب الكواكب الثابتة للصوفى رسومه الملونة للأبراج والنجوم السماوية تلك التى مثلها على هيئة بشرية وحيوانية . وأوضحت الدراسة كيف وقف المشتغلون بالفلك من الجانب

الغربى على ما أنجزه الصوفى، بعد أن ترجموا مؤلفاته وحققوها ونشروها، فوجدوا أنه رصد آلاف النجوم وعدّها وحدد أبعادها طولا وعرضا فى السماء، ودرجة شعاع كل منها، وقدر أحجامها، كما قدر مبادرة الاعتدالين، وقرر بعد أرصاده ومشاهداته أن عدد النجوم الخفية أكثر بكثير من العدد الذى يحسبه الفلكيون وهو 1025، فاكتشف الصوفى نجوما لم يسبقه أحد إلى اكتشافها، ورسم خريطة للسماء بيّن فيها كل هذه المواضع، كما وضع جدولاً للنجوم صحح بمقتضاه أخطاء من سبقوه. ولم يقتصر هذا الفلكى العظيم، على رأى الدوميلى، على تعيين كثير من الكواكب التى لا توجد عند بطلميوس، بل صحح أيضاً كثيراً من الملاحظات التى أخطأ فيها، ومكن بذلك المحدثين من التعرف على الكواكب التى حدد فيها الفلكى اليونانى مراكز غير دقيقة، ولذا اعتبر علماء الفلك الغربيين أن الصوفى يمثل نقطة تحول من عصر بطلميوس إلى عصره، ثم إلى العصرالحاضر، واعتبروا أن كتابه فى الكواكب الثابتة أصح من كتاب بطلميوس، وزيجه أصح زيج وصل إلينا من كتب القدماء، كما عدوا الصوفى أول من اكتشف مايُعرف الآن باسم " سديم مسيبة " وهى سحابة من المادة الكونية. وعلى مؤلفاته اعتمد الفلكيون المحدثون فى حساب التغير فى ضوء بعض النجوم.

أما ابن يونس المصرى فقد أوضحت الدراسة كيف حظى بمكانة كبيرة لدى الخلفاء الفاطميين الذين قدروا نبوغه وتفوقه وشجعوه على متابعة وإتمام بحوثه فى علم الفلك والرياضيات إلى الدرجة التى معها بنوا له مرصدا على جبل المقطم قرب مدينة الفسطاط (القاهرة) زوده بما يلزم من أحدث الآلات والأدوات المعروفة عصرئذ.

وبناءً على طلب العزيز الفاطمى أبو الحاكم، ألف ابن يونس " الزيج الكبير الحاكمى" دوّن فيه الهدف من وراء تأليفه ووضعه وهو التحقق من أرصاد السابقين له ونظرياتهم فى الثوابت الفلكية لاستدراك ما فاتهم، ففيه سجل ابن يونس رصده لكسوف الشمس وخسوف القمر فى القاهرة سنة 369هـ/978م بعد أن راقبه لمدة سنتين، وأثبت من هذا الرصد تزايد حركة القمر، واستطاع حساب ميل دائرة البروج، وحساب العجلة القريبة فى الحركة المتوسطة للقمر، ذلك الذى جاء أدق حساب وأقربه حتى ظهور آلات الرصد الحديثة . وقد قام زيج ابن يونس مقام المجسطى، والمؤلفات التى ألفها علماء بغداد على حد قول سيديو، وأفاد ابن يونس بزيجه فائدة قيمة بحسب سوتر، وبحسب علماء الغرب ترجم كوسان ونشر بعض أجزاء الزيج التى تحتوى على أرصاد ابن يونس عن الكسوف والخسوف واقتران الكواكب، فضلا عن أرصاد الفلكيين القدماء، الأمر الذى حدا بمؤرخ العلم الشهير جورج سارتون إلى التقرير بأن ابن يونس ربما كان أعظم فلكى مسلم ويشكل زيجه مع زيج عبد الرحمن الصوفى وزيج الغ بك الكتب الرئيسة الثلاثة التى اشتهرت فى علم الفلك عند المسلمين . وبيّنت الدراسة كيف ظل ابن يونس يستعمل من سنة 369 الى سنة 398هـ /979 م أظلالاً أى خطوطاً مماسة وأظلال تمام حسب بها الجداول الستينية التى وضعها، واستعمل المسقط العمودى للكرة السماوية على كل من المستوى الأفقى ومستوى الزوال لحل مسائل وأعمال صعبة فى المثلثات الكروية . وأوجد القيمة التقريبية لجيب (أ°)، واخترع حساب الأقواس لتريح من كثرة استخراج الجذور المربعة وتسهل قوانين التقويم . وعُد ابن يونس أول من وضع قانونا فى حساب المثلثات الكروية يمكن به تحويل عمليات الضرب إلى عمليات

جمـع، فكــان لــه أهميــة كـبرى عنـد علمـاء الفلـك قبـل اعتمـاد اللوغاريتمات، إذ حل كثير من المسائل الطويلة المعقدة .

وأثنـاء بحـث الدراسـة فـى البيرونـى، بيّنـت كيـف قـال بكرويـة الأرض كمـا قـال مـن سـبقه مـن علمـاء اليونـان كفيثـاغورث الـذى قـدّم بعض الأدلة على كرويتها ، إلا أنها كانت محل نقد وخاصة مـن مواطنه أرسطو . وأما أدلة البيرونى فجاءت علمية منطقية تشير إلى صعوبة إثبات عكسها مـن ناحية، وتشـير إلى عبقريـة البيرونـى مـن ناحيـة أخـرى. أما دوران الأرض فقـد نـادى بطلميـوس فـى العصـر اليونـانى بـدوران الشـمس حـول الأرض، وظـل هـذا الـرأى سـائداً لقـرون طويلـة إلى أن جـاء البيرونـى وأثبت عكسه، وهو أن الأرض تدور أمـام الشـمس حول محورهـا ، وهـو الرأى الذى نادى به كوبر نيكـوس فـى العصـر الحـديث مـدعيا أنـه أول مـن اكتشـفه، مـع أن البيرونـى قـد نـادى بـه واثبتـه قبلـه بمئـات السـنين، حيث رأى البيرونى أن الأرض تدور حول محورها ، ودليل ذلك تعاقب الليل والنهار، وينـتج اختلاف الأوقـات مـن مكـان إلى آخـر علـى الأرض نتيجة اسـتدارتها . ولـو لم تكـن الأرض مسـتديرة وتـدور أمـام الشـمس حـول محورهـا ، لما اختلف الليـل والنهـار فـى الشـتاء والصـيف. وإذا كـان الليـل والنهـار يتعاقبـان نتيجـة دوران الأرض أمـام الشـمس حـول محورهـا ، فـإن تعاقب الفصول الأربعة : الصيف والخريف والشتاء والربيع يتعاقبوا نتيجة دوران الأرض حول الشمس دورة كاملة كل سنة. واستدل البيرونـى علـى دوران الأرض حـول الشـمس مـن التسـاوى بـين الليـل والنهـار مـرتين فـى السنة، مرة فى الخريف، وأخرى فى الربيع . ويختلف طول الليل والنهـار فى الشتاء والصيف فالنهار ينتهى فى طوله عند تناهى قـرب الشـمس مـن القطب الشمالى، وينتهى فى قصره عند تناهى بعدها عنه . ويسـاوى ليـل

الصيف الأقصر نهار الشتاء الأقصر، وهذا يؤكد قوله تعالى : " يولج الليل فى النهار ويولج النهار فى الليل "أى يطوّل الليل ويأخذه من النهار، ويطوّل النهار ويأخذه من الليل، فيُدخل طائفة من الليل فى النهار، فيقصر الليل، ويطول النهار، ويُدخل طائفة من النهار فى الليل، فيقصر النهار ويطول الليل. ووجدت الدراسة أن العلم الحديث يؤكد على ما قال به وأثبته البيرونى، فالأرض تدور مثل بقية الكواكب الأخرى حول الشمس فى مدار اهليجى مرة واحدة فى السنة مستغرقة 365.25 يوماً تقريباً، فينتج عن هذا الدوران الفصول الأربعة . وتدور الأرض حول محورها أمام الشمس مرة واحدة فى اليوم، فينتج الليل والنهار .

ووجدت الدراسة أن من أهم منجزات البيرونى الفلكية أنه يعد من أوائل العلماء الذين استطاعوا تحديد مقدار زاوية المحور أو الميل الأعظم Obliquity of the ecliptic الذى جعله البيرونى لتحديد المنقلبين الصيفى والشتوى والاعتدالين الربيعى والخريفى، فهو من أهم علاقات الترابط بين الشمس والأرض . وتوصل البيرونى بتجاربه ومشاهداته والآلة التى ابتكرها لهذا القياس إلى أن مقدار زاوية المحور أو زاوية تقاطع معدل النهار تساوى 23.5، وهى نفس الدرجة التى أكدها العلم الحديث . كما بيّنت الدراسة كيف يُعد البيرونى أول عالم يبحث فى الجاذبية الأرضية ويكتشفها، ويدلل على ذلك بأن الجسم يسقط إلى الأرض تبعا لحجمه ومسافة أو قوة السقوط، وهذا صادر عن قوانين صحيحة تجعل الأشياء الثقيلة تقع إلى الأرض، وذلك لما فى طبعها من إمساك الأشياء وحفظها . وليس للأرض عند البيرونى قوة جاذبية واحدة فى جميع أرجائها، بل تختلف عند خط الأستواء عما عداه من أرجاء الأرض، فلو أنزلنا حجرا على خط الأستواء لنزل مع

المحور بزاوية قائمة، وليس ذلك بمشاهد إلا فى خط الاستواء، وأما فى سائر البلاد فإنه يحيط مع المحور بزاوية حادة، ويرجع هذا إلى أن قطر الأرض الواصل بين قطبيها أقصر من قطرها عند خط الأستواء . ومن هنا انتهت الدراسة إلى أن البيرونى هو أول من اكتشف جاذبية الأرض وأثبتها، وليس نيوتن الإنجليزى، وأن هذه الجاذبية تبعا للبيرونى تختلف عند خط الاستواء عن قطبيها الشمالى والجنوبى .

كذلك لم يكن الفلكى لابلاس الفرنسى ونيوتن الإنجليزى هما أول من شرحا وبيّنا ظاهرة المد والجزر، بل سبقهما إلى ذلك البيرونى حيث رأى وأثبت أن لتأثيرات القمر فى البحار والرطوبات حالات دائرة فى أرباع الشهر واليوم بليلته، فمن دوران القمر حول الأرض دورة كاملة كل شهر وبتأثير أشكاله المختلفة من بدر وهلال وتربعين أول وثان، وفى أوقاتهم، يحدث المد، كما يحدث مرتين فى اليوم صباحاً ومساءً فى مكان نتيجته دورة القمر الظاهرية . ويحدث الجزر مرتين إحداهما بعد الظهيرة والأخرى بعد منتصف الليل . واستطاع البيرونى قياس ارتفاع الماء فى البحار أثناء المد والذى يغشى الشط، والجزر يغشى أكثر أماكن البحر الأخرى، وقدره بحوالى واحد وستين ذراعاً . وإذا علمنا أن مقدار الذراع على أيام البيرونى يساوى أربعين سنتيمترا، فإن ارتفاع الماء أثناء المد يبلغ حوالى أربعة وعشرين مترا، وهذا قريب جدا من القياس الحديث . وانتهت الدراسة فى البيرونى بأحد المسائل الفلكية المهمة التى شغلت الفلكيين قبله وبعده، وهى مسألة قياس محيط الأرض، وأوضحت الدراسة كيف اطلع البيرونى على قياس سابقيه، وبعد أن تعرض بالنقد لبعضه، سجل طريقته فى قياس محيط الأرض،

والذى أخرجه مقتربا إلى حد كبير مما يأخذ به العلم الحديث، بل ووضع قاعدة لقياس محيط الأرض تُعرف حتى الآن بقاعدة البيرونى.

وبختام الدراسة موضوعاتها بابن الشاطر، بينت كيف سادت نظرية بطلميوس الفلكية حتى عصر ابن الشاطر ومؤداها أن الأرض مركز الكون والأجرام تدور حولها.

وكان علماء الفلك المسلمين قبل ابن الشاطر يشككون فى هذه النظرية لكنهم لم يعدلوها، حتى جاء ابن الشاطر وسجل مشاهداته وأجرى تجاربه التى أثبتت خطأ هذه النظرية، وأثبت ابن الشاطر أن الأرض ليست هى مركز العالم، بل الشمس هى التى تقع فى مركزه، والكواكب تدور حولها، ووضع نظرية حركة الكواكب، وتمكن من تحديد مدارى عطارد والقمر الذين حيّرا علماء الفلك طويلاً، ووضع لحركتيهما نموذجين مثّلا أول ابتكار غير بطلمى يتحقق فى مسيرة علم الفلك الحديث، وهذا ما أخذه الفلكى البولندى كوبرنيكس (ت 1543) ونسبه لنفسه زوراً وبهتاناً، ونادى به فى العصر الحديث، وأُشتهر بالنظام الكوبرنيكى بعد ابن الشاطر بقرنين من الزمان.

وبعد أن أوضحت الدراسة كيف ابتكر ابن الشاطر وطوّر العديد من الآلات الفلكية، انتهت إلى أنه ساهم مع غيره من علماء الفلك المسلمين فى إعادة صياغة هيئة بطلميوس الفلكية، والتى مهدت لنظريات فلكية جديدة أسست لعلم الفلك الحديث. إلا أن ابن الشاطر قد انتهج نهجاً خاصاً به تميز به عن الفلكيين المسلمين، ولذا يُعد الرائد والمقدم الأول دون إجحاف تبعاً للألمانى بيترشمالتسل: فلقد اكتشف ابن الشاطر وأثبت أن حركة الكواكب تتخذ شكلاً إهليجياً، أى تتحرك فى مدارات شبه دائرية، وقد أكدت النظريات الفلكية الحديثة ما

أثبته ابن الشاطر وخاصة قانون كبلر الفلكى الأول. ورأى ابن الشاطر أن الأجسام تستمر على حالتها من السكون أو الحركة وفى استقامة مالم يؤثر عليها مؤثر. وهذا الرأى أخذه نيوتن الإنجليزى وصاغه فى صورة قانونه الفيزيائى الأول. ووقفت الدراسة على تقرير جورج سارتون القائل بإن ابن الشاطر درس حركة الأجرام السماوية بكل دقة وعناية، فأثبت أن زاوية انحراف البروج تساوى 23 درجة و 31 دقيقة، مع العلم أن القيمة الحديثة التى اهتدى إليها علماء القرن العشرين بواسطة الحاسب الأفيكترونى هى 23 درجة و 31 دقيقة و19.8 ثانية. وأكد ديفيد كينج أن كوبرنيكس أخذ كثيراً من النظريات الفلكية المنسوبة إليه من ابن الشاطر حيث قال: أثبت الكثير من النظريات الفلكية المنسوبة لنيكولاس كوبرنيكس، والتى أخذها من العالم المسلم ابن الشاطر.

وبينت الدراسة كيف أدت الفتوحات الإسلامية الى زيادة اهتمام الخلفاء بعلم الجغرافيا لمعرفة حدود خلافتهم ومدنها وقراها، والطرق المؤدية اليها، وذلك لتسهيل الأتصال والبريد بين عاصمة الخلافة المركزية وبقية أرجاءها . وقد ساعد فى ذلك أيضا انتشارها ظاهرة الرحلة فى طلب العلم، فضلا عن كثرة الرحلات التجارية نتيجة للتطور الاقتصادي، كل ذلك أدى الى التوسع فى البحوث الجغرافية وتنشيط التأليف الجغرافى المعتمد على الدراسات الميدانية، كما اتضح فى كتاب اليعقوبي " كتاب البلدان " الذى أفاد منه الغرب، ونشره المستشرق جوينبول فى ليدن سنة 1861، كما نشره المستشرق دى غويه سنة 1892 ضمن المكتبة الجغرافية العربية، وفى سنة 1937 حققه ونشره بالفرنسية . جاستون فيت . وعد كتاب " المسالك والممالك " لابن

خردذابة أول مصنف عربي كامل فى الجغرافية الوصفية، حيث تضمن تقسيم الأرض وعجائب العالم والأبنية المشهورة فيه وقد أثر الكتاب فى الجغرافيين اللاحقين على ابن خردذابة من أمثال ابن حوقل والمسعودي ... وغيرهم، وامتد هذا التأثير حتى العصر الحديث، فنشر دى غويه الكتاب فى ليدن بالفرنسية سنة 1889 .

أما كتاب " المسالك والممالك " للإصطرخى فقد امتاز بخرائطه التى أفرد منها لكل إقليم خريطة على حدة، وهنا تكمن أهمية الكتاب الذى ترجمه ج . هـ . موللر الى اللاتينية، ونشره دى غويه كاملا فى ليدن سنة 1870 باعتباره المجلد الأول من مجموعة المكتبة الجغرافية العربية . وجاء كتاب " المسالك والممالك " لابن حوقل على صفة أشكال الأرض ومقدارها فى الطول والعرض وأقاليم البلدان، ويعد هذا الكتاب من المؤلفات الجغرافية العربية التى أفادت منها الإنسانية جمعاء، حيث ترجم الى الإنجليزية وطبع فى لندن سنة 1800، وترجم الجزء الخاص بأفريقيا، والجزء الخاص ببالرمو الى الفرنسية، وطبع الأول فى باريس سنة 1842، وطبع الآخر فى باريس سنة 1845 ونشر المستشرق الهولندي دى غويه الكتاب كاملا ضمن المكتبة الجغرافية العربية سنة 1873، ونشره كريمرز فى ليدن سنة 1938 - 1939 .

ووجدت الدراسة أن أول معجم جغرافى عربي مرتب بحسب حروف الهجاء، هو معجم ما استعجم من أسماء البلاد والمواضع " للبكري الذى تناول فيه أسماء البلاد والمواضع الواردة فى القرآن والحديث، والشعر القديم، وأخبار المغازي الأُول . والكتاب فريد لا يمكن مقارنته بشئ آخر على حد قول " دونرى " ويمثل مرجعا أساسيا

لمن يبحث فى الجغرافيا، والتاريخ القديم وطبع ونشر فى جوتنجن سنة 1876، بخلاف الطبعة العربية، وامتاز كتاب الإدريسي " نزهة المشتاق فى اختراق الآفاق " بشموله لجميع أقاليم العالم، وبما احتواه من خرائط كثيرة ودقيقة موضحة للأماكن التى يتحدث عنها، فقد رسم خرائط على الورق لأقاليم الأرض السبعة بعد أن قسم كل منها الى عشرة أقسام، فأصبح المجموع سبعين خريطة استخرج منها " ميلر " خريطة جامعة للعالم كما رسمه الإدريسي . وطبع الكتاب مختصرا فى روما سنة 1952، ثم ترجم جبرائيل الصهيوني وحنا الحصرونى هذا المختصر الى الاتينية ونشراه فى باريس سنة 1619، وترجم كوندي وصف الأندلس الى الأسبانية، ونشره مع الأصل العربي فى مدريد سنة 1799، ونشر جوبير فى باريس جزءا كبيرا من الكتاب بالفرنسية سنة 1840، ونشر دوزي القسم الخاص بالمغرب والسودان ومصر والأندلس فى ليدن سنة 1864، وفى ليبزج نشر ميلر وصف فلسطين وبلاد الشام سنة 1882، وفى روما نشر أمالري الجزء الخاص بإيطاليا سنة 1985 .

وبيّنت الدراسة كيف أن كتاب " رحلة الكناني " أو رحلة ابن جبير " يعد من أهم مصادر الجغرافيا العربية وامتدت أهميته وتأثيره الى الأجيال اللاحقة لابن جبير، كما امتد التأثير الى علماء الغرب المحدثين فنشره وليم رايت سنة 1852 فى ليدن، وترجمه اسكياباريلي الى الإيطالية ونشره سنة 1900 فى روما، ونشره دى غويه سنة 1907 فى ليدن، كما ترجمه أما لرى الى الفرنسية ونشره فى باريس . ووضع ياقوت الحموى " معجم البلدان " وهو ليس كتابا جغرافيا مختصا بالبلدان فحسب، بل هو خلاصة وافية للجغرافيا الفلكية والوصفية واللغوية، وهو موسوعة تاريخية واجتماعية وأدبية، لم يقصر ياقوت نفسه

فيه على العالم الإسلامي وحده، بل اهتم بكل جهات العالم المعروف عصرئذ، ولذلك صار معجم البلدان مرجعا أساسيا ما زال يعتمد عليه الباحثون حتى الآن . نشر فستنفليد الكتاب فى ستة مجلدات فى ليبزج من سنة 1866 م الى سنة 1873، بخلاف النشرات العربية .

ولقد تتبعت الدراسة انجازات بقية علماء الجغرافيا المسلمين من أمثال : القزويني، وأبى الفداء، وابن بطوطة، تلك التى عملت على تطور علم الجغرافيا العربي وأدت الى قيام علم الجغرافيا الحديث .

من كل ما سبق يتبين أن العمل العلمى الذي قدم فى هذا الكتاب يدل بصورة قوية على أن الحضارة الإسلامية تشغل مكاناً مرموقاً بين حضارات العالم المختلفة، وذلك بفضل ما قدمته للإنسانية جمعاء، وخاصة علومها التى أفادت بها وكانت بمثابة الأساس القوى المتين الذي قامت عليه العلوم الحديثة والمعاصرة.

وتلك هى النتيجة النهائية التى تنتهى إليها هذه الدراسة.

والله أعلى وأعلم


أهم المصادر والمراجع

1- ابن أبى أصيبعة : عيون الأنباء فى طبقات الأطباء، تحقيق نزار رضا، دار الحياة، بيروت (د.ت).

2- ابن الأثير : الكامل فى التاريخ، طبعة إدارة الطباعة المميزة، القاهرة 1357هـ.

3- ابن البنّاء المراكشى تلخيص أعمال الحساب، مخطوط مكتبة المخطوطات التونسية رقم307ر.

4- .... رسالة فى الأعداد التامة والزائدة والناقصة والمتحابة، تحقيق محمد سويسى، مجلة الجامعة التونسية العدد13، 1967.

3- ابن جُلجل : طبقات الأطباء والحكماء، تحقيق فؤاد سيد، طبعة المعهد العلمى الفرنسي للآثار الشرقية، القاهرة 1955.

4- ابن خلدون : المقدمة، طبعة المكتبة التجارية بمصر (د.ت).

5- ابن خِلكَان : وفيات الأعيان و أنباء أبناء الزمان، تحقيق محمد محيى الدين، دار النهضة المصرية 1949.

6- ابن رشد : الكليات فى الطب، دار صادر بيروت (د.ت)

6- ابن سينا : كتاب تدارك الأخطاء، مخطوط، مكتبة جامعة الإسكندرية، رقم 59.

7- ابن الشاطر : الريع التام لمواقيت الاسلام، مخطوط مكتبة اكسفورد رقم10932.

8- .... : الريع العلائى، مخطوط مكتبة اكسفورد رقم11030.

9- .... : الزيج الجديد، مخطوط المكتبة الطاهرية بدمشق رقم3095.

10- .... : نهاية السؤال فى تصحيح الأصول، مخطوط مكتبة لايدن رقم1116.

7- ابن العبرى : تاريخ مختصر الدول، دار الرائد اللبنانى 1983.

8- ابن النديم : الفهرست، طبعة القاهرة القديمة 1948.

9- ابن النفيس : شرح تشريح القانون، تحقيق سلبمان قطاية، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة1988.

9- أبو بكر محمد بن زكريا الرازي : بُرء ساعة، دراسة وتحقيق خالد حربي، ملتقى الفكر، الإسكندرية 1999.

10- .... : جراب المجربات وخزانة الأطباء، دراسة وتحقيق خالد حربي، دار الثقافة العلمية، الإسكندرية 2002.

-11 .... الحاوى فى الطب، دراسة وتحقيق خالد حربى فى ستين جزءا ، الطبعة الأولى دار الوفاء الاسكندرية2013.

-12 .... : رسالة إلي أحد تلاميذته، مخطوط دار الكتب المصرية ، ضمن مجموعة تحت رقم 119 طب تيمور.

-14 .... : المرشد أو الفصول، تحقيق ألبير زكي أسكندر، مجلة معهد المخطوطات العربية، المجلد السابع، مايو 1961.

-16 أبوعبد الله محمد بن موسى(الخوارزمي) كتاب الجبر و المقابلة ، تحقيق على مصطفى مشرفة ، ومحمد مرسى أحمد ، ملحق بكتاب . ماهر عبد القادر محمد ، التراث و الحضارة الإسلامية ، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية 1997.

-17 أبو القاسم الزهراوى : التصريف لمن عجز عن التأليف،تحقيق صبحى محمود حمامى، مؤسسة الكويت للتقدم العلمى

-18 أبو مروان عبد الملك بن زهر : الاقتصاد فى اصلاح الأنفس والأبدان، مخطوط المتبة الوطنية بباريس رقم2960.

-19 .... : التيسير فى المداواة والتدبير، مخطوط نكتبة البودليان، اكسفورد ، رقم255.

-20 ....

: كتاب الأغذية، مخطوط المكتبة الوطنية بباريس رقم2964.

17- بنو موسى بن شاكر : كتاب الحيل، تحقيق أحمد يوسف الحسن وآخرون، معهد التراث العلمى العربى 1981.

18- .... : كتاب الدرجات المعروفة، مخطوط معهد المخطوطات العربية رقم 60 فلك.

19- .... : كتاب معرفة مساحة الأشكال، بتحرير نصير الدين الطوسى، ط أولى(حجر)حيدر أباد الدكن- الهند 1359 هـ

20- البيرونى : الآثار الباقية عن القرون الخالية، طبعة مكتبة المثنى، بغداد (د.ت).

21- .... : الإصطرلاب، مخطوط دار الكتب المصرية رقم914 فلك.

22- .... : تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن، تحقيق ب. بولجاف، معهد المخطوطات العربية1962.

23- .... : تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة فى العقل أو مرذولة، دائرة المعارف العثمانية، حيدر أباد الدكن، الهند1958.

34- .... القانون المسعودى، دائرة المعارف العثمانية، حيدر أباد الدكن، الهند1954.

21- جابر بن حيان : مختارات رسائل جابر بن حيان، نشره بول كراوس، القاهرة 1354هـ.

22- الجاحظ : البيان و التبيين، تحقيق فوزى عطوى، طبعة بيروت (د.ت).

23- خير الدين الزركلى : قاموس تراجم الرجال و النساء. طبعة بيروت (د.ت).

24- صاعد الأندلسي : طبقات الأمم، تحقيق حياة بوعلوان، ط أولى، دار الطليعة للطباعة و النشر، بيروت 1985.

25- ظهير الدين البيهقى : تاريخ حكماء الإسلام، تحقيق محمد كرد على، المجمع العلمى العربى، دمشق 1946.

26- القفطى : إخبار العلماء بأخبار الحكماء، طبعة القاهرة 1326

28- الكرخى،أبو بكر محمد بن الحاسب : الكافى فى الحساب، مخطوط مكتبة كوبريلى باستانبول رقم950،

29- كمال الدين الفارسى : البصائر فى علم المناظر،تحقيق مصطفى موالدى، مؤسسة الكويت للتقدم العلمى، الكويت2009.

30- .... : تنقيح المناظر لذوى الابصار والبصائر، مجلدان، دائرة المعارف العثمانية، حيدر أباد الدكن، الهند1928،

28- المسعودى : مـروج الـذهب و معـادن الجـوهر، دار الأندلس، ط الأولى، بيروت 1965.

29- ياقوت الحموى : مُعجم الأدباء، طبعة القاهرة 1936.

2- أحمد أمين : ضُحى الإسلام، دار الكتاب العربى، الطبعة العاشرة، بيروت (د.ت).

3- .... : ظُهر الإسلام، مكتبة النهضة المصرية، الطبعة الثالثة 1962.

4- د. أحمد شلبى : دراسات فى الحضارة الإسلامية، الجزء الرابع، تاريخ التربية الإسلامية، مكتبة النهضة المصرية 1966.

15- د. توفيق الطويل : فى تراثنا العربى الإسلامى، عالم المعرفة، الكويت 1985.

17- د. جلال محمد عبد الحميد موسى : منهج البحث العلمى عند العرب، دار الكتاب اللبنانى، بيروت، ط أولى 1972.

18- جلال مظهر : أثر العرب فى الحضارة الأوربية، دار الرائد، بيروت (د.ت).

20- حاجى خليفة : كشف الظنون عن أسامى الكتب و الفنون، دار الكتب العلمية، بيروت 1992.

21- حيدر بامات : إسهام المسلمين فى الحضارة، ترجمة ماهر عبد القادر محمد، الإسكندرية (د.ت).

22- د. خالد حربى : الرازى الطبيب و أثره فى تاريخ العلم العربى، ملتقى الفكر، الإسكندرية 1999.

23- .... : بنية الجماعات العلمية العربية الإسلامية، دار الوفاء، الإسكندرية 2004

24- .... : علوم حضارة الاسلام ودورها فى الحضارة الانسانية، سلسلة كتاب الأمة، قطر2005..

25- ديلاسي أوليرى : الفكر العربى ومكانته فى التاريخ، ترجمة تمام حسين، القاهرة (د.ت).

26- د. زكى نجيب محمود : جابر بن حيان، سلسلة الأعلام، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة 1975.

27- د. رشدى راشد تاريخ الرياضيات العربية، بيروت1989.

28- د. رشدى راشد، ويبجان وهاب زادة : رياضيات عمر الخيام، ترجمة نقولا فارس، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت2005.

27- زيجريد هونكة : شمس العرب تسطع على الغرب، ترجمة فاروق بيضون، كمال دسوقى، مراجعة فاروق عيسى الخورى، المكتب التجارى للطباعة والنشر، بيروت، ط الثانية 1969.

30- د.عبد الحميد صبرة : أبناء موسى شاكر (بنو موسى) ضمن كتاب عبقرية الحضارة العربية، منبع النهضة الأوربية، بتحرير ر.ب، ويندر، الدار الجماهيرية للنشر و التوزيع و الإعلان، ط الأولى 1990.

31- د.عبد الحليم منتصر : تاريخ العلم و دور العلماء العرب فى تقدمه، ط الأولى، دار المعارف 1966.

32- د. عز الدين فراج : فضل علماء المسلمين على الحضارة الأوربية، دار الفكر العربى، القاهرة (د. ت).

33- د.على سامى النشار : مناهج البحث عند مفكرى الإسلام، و اكتشاف المنهج العلمى فى العالم الإسلامى، دار النهضة العربية 1984.

34- د.على عبد الله الدفاع : أسس بناة علوم الميكانيكا، بنو موسى بن شاكر، مجلة الدارة، العدد الأول، السنة السادسة سبتمبر 1980.

35- .... : المدخل إلى تاريخ الرياضيات و الفلك عند العرب والمسلمين، ط الأولى، بيروت 1401 هـ.

36- .... : نوابغ علماء العرب و المسلمين فى الرياضيات، بيروت 1978.

37- عمر رضا كحالة معجم المؤلفين، مكتبة المثنى ببغداد (د.ت).

38- د. عمر فروخ تاريخ العلوم عند العرب، دار العلم للملايين، بيروت 1970.

39- د. فاضل أحمد الطائى : أعلام العرب فى الكيمياء، الهيئة المصرية العامة للكتاب، بالاشتراك مع دار الشئون الثقافية العامة ببغداد 1986.

40- قدرى حافظ طوقان : تراث العرب العلمى فى الرياضيات و الفلك، ط الثالثة، القاهرة 1963.

42- كارادى فو : الفلك والرياضيات، بحث ضمن تراث الإسلام، تأليف جمهرة من المستشرقين، تعريب وتعليق جرجيس فتح الله، ط الثانية، بيروت 1972.

44- د. ماهر عبد القادر محمد : الاستقراء العلمى، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية 1999.

51- محمــــد فريــــد وجدى : الإســلام فــى عصــر العلــم، دار الكتــاب العربى، بيروت 1967.

52- د. مصـــــطفى الرافعى : حضــارة العــرب، دار الكتــاب اللبنــانى، بيروت 1968.

53- مصطفى نظيف : الحســن بــن الهيــثم: بحوثــه وكشــوفه البصــرية، جــزءان، جامعــة فــؤاد الأول، القاهرة1943.

1- Aly, Maher : The Nature of Reason in Arabian Science, in the Works of the International Working Conference on non-formal Foundations of Reason ", The University of New Castle, New South. Wales, Australia, 1993.

2-.................. : Medical School Traditions in Ancient Egypt, Alexandria 2000.

3-Brawn; Adward : Arabian Medicine, Cambridge 1921.

4- Coleman, James : Abnormal Psychlolgy and Modern life , Scottchicago 1956.

5-Christopher, J.B : The Islamic Tradition, Harper & Row Publishers, New York , 1972.

6- Curran, Vitoria, Marego, Jonnel : "Psychological assessment of catatonic Schizophernia" Gournal of personality assessment 1990.

7- Dugat. G : Historie des Philosophie et des Theologiens Muslmans, Paris 1978

8- Farroh; E. R : The Chemical Composition of Some Ancient Arabic Coins, Caley. Bull of the College of Science 1965.

9- Creswell; K. A : Short Account of Early Muslim Architecture, Britain 1985.

10-Hamarenh; Sami : Arabic Historiography as Related to the Health Propessions, in Medieval Islam Sud hoffs Archive, Band 50. Helf 1, Marz 1966.

11- Hill, Donald : The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices, Nether Land (W.D).

12- Holmyard; E. J : Alchemy "Islamic al Chemy Pelican Book 1957.

13-............. : Chemistry to the Time of Dalton, London 1965.

14- Holt, P. M & Ann, K. S. L. and Lewis; Bernard : The Cambridge History of Islamic Society and Civilization, Vol. 28, Cambridge University, Press

1970.

15-Sarton; George : Introduction to the History of Science, 3 Vol., Baltimore 1972.

16-Kirkcaloly, Brvee (Ed) : "Mortoro bnormalitities and the psychopthology of Schizophernia, in "normalities and abnormalities in human movement Medicine and sport Science, vol 29, Barel , Switzerland 1989.

17- Sourdel : D. E. T. J : La Civilisation De l, Islam Classique, Paris, 1950.

18-Stephen: F. Masan : A History of the Sciences, First Collier Books Edition, New York 1962.

19-Wagmy Weiten , Margaret A.lbyd : Psychology Applied to modern life, Bosten; Booksl colpubils hing company 1997.

20-Watt; Montgomery; : The Islamic World, First Edition, London, 1974.

المحتويات

المحتويات

رقم الصفحة	الموضوع
3	مقدمـــة
7	مدخل: أثر رعاية الدولة للعلم والعلماء فى الحضارة الإسـلامية
13	**الباب الأول**
	العلوم الطبية والأحياء المجهرية
15	الفصل الأول: الطب
91	الفصل الثانى: إبداع الطب النفسى
115	الفصل الثالث: علم الأحياء المجهرية
125	**الباب الثانى**
	علوم الكيمياء و"التقنية والتكنولوجيا" والضوء
127	الفصل الرابع: الكيمياء

الموضوع	رقم الصفحة
الفصل الخامس: علــــوم التقنيـــة والتكنولوجيا	181
الفصل السادس: علم الضوء	199
الباب الثالث	215
علوم الرياضيات والفلك والجغرافيا	
الفصل السابع: علوم الرياضيات	217
الفصل الثامن : الفلك	289
الفصل التاسع : الجغرافيا	337
الفصل العاشر : نتائج الدراسة	357
أهم المصادر والمراجع	411
المحتويات	425



رقم الإيـــداع :2014/8799
الترقيم الدولى : 6-141-735-977-978

مـع تحـيات
دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر
تليفاكس: 5404480 - الإسكندرية